BOLLETTINO
DELLA R. STAZIONE DI PATOLOGIA VEGETALE

Il " Mal del piombo „ del pero in Italia

Nell'estate 1936, sono pervenuti a questa R. Stazione rametti di pero, le cui foglie presentavano una lucentezza metallica di varia intensità, che conferiva a talune di esse l'aspetto tipico del « mal del piombo ». Il materiale, proveniente da piante in via di deperimento e quasi improduttive, fu inviato dal Dr. Alberto Orefice che lo raccolse a Viadana, nel mantovano. Piante di pero presentanti sintomi analoghi, ho potuto io stesso osservare nei dintorni di Voghera, a Montebello, ed ho avuto notizia della stessa malattia in altre località lombarde.

Sezionando i rametti colpiti, ho notato quasi costantemente una alterazione più o meno diffusa del legno, nel quale — in seguito ad osservazioni microscopiche od a trapianti su agar nutritivo — ho constatato la presenza di un micelio riferibile ad un basidiomicete.

Un grave deperimento del pero in Italia, attribuito pure ad un basidiomicete, è stato recentemente descritto da Goidanich di questa R. Stazione [4], il quale, pur non rilevando in nessun caso la comparsa del mal del piombo, nè quella dei carpofori del fungo, ritenne molto probabile per varie ragioni trattarsi di un attacco dello *Stereum purpureum* Pers. Nei casi da me osservati che ritengo per molti caratteri siano della stessa natura di quelli constatati da Goidanich, i sintomi del mal del piombo, evidentissimi, e sopratutto la possibilità di studiare i carpofori del fungo, mi hanno consentito di classificare con certezza questo deperimento, riferendolo appunto allo *Stereum*.

Trattandosi di una malattia che può riuscire assai grave e che minaccia di diffondersi ulteriormente, ho creduto opportuno occuparmene nella presente nota, accennando anche ai fattori che ne hanno favorito la comparsa, tanto più che il mal del piombo non era stato segnalato da altri sul pero in Italia, mentre era accertato nella Nuova Zelanda [2] e, sporadicamente, in Inghilterra [1], nel Sud Africa [6] e nel Nord America [5].

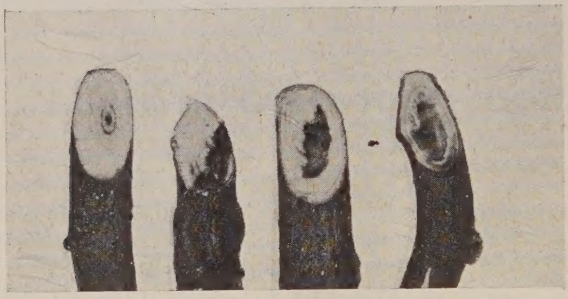
*
* *

Caratteri e sintomi della malattia. — Secondo accurate informazioni fornitemi dal Dr. Orefice, ed in seguito all'esame del materiale pervenutomi, i sintomi e l'andamento della malattia non appaiono costantemente gli stessi, ma risentono — come si vedrà in seguito — della influenza della giacitura del terreno e della varietà considerata. Gli aspetti della malattia si possono però ricondurre ai tipi seguenti:

La pianta può presentare il mal del piombo e l'accartocciamento delle foglie da varî anni, con sintomi che si manifestano più intensamente alla ripresa della vegetazione. Il fenomeno si manifesta però soltanto nella parte superiore della pianta che si mantiene improduttiva, mentre produce normalmente nella sua

parte inferiore che reca foglie normali. Non appare ancora evidente alcuna colorazione anormale del legno (Pianta di *Passa Crassana* allevata a cordone verticale, nella località « Lughino » a Viadana).

Sintomi di deperimento generale della pianta si accompagnano altre volte a manifestazioni di mal del piombo e di clorosi. Il legno non appare perfettamente sano ed è di colore giallastro nella sua parte centrale (Pianta di *Passa Crassana* di un filare notevolmente lontano dal primo, nella stessa località. Le altre piante dello stesso filare sono tutte sane e produttive).



1 2 3 4

Fig. 1. — Rametti presentanti i sintomi iniziali della alterazione: 1, 2, 3, della varietà *Duchessa d'Angoulème*; 4, di *Passa Crassana*. ($^2/_3$ del normale).

Nella località « Dugale » i sintomi della malattia sono nettamente più gravi, ed oltre a piante allevate a cordone verticale si possono riscontrare ammalate anche piante a vaso; più raramente però è di regola solo in talune ramificazioni. L'inizio del deperimento risale alla primavera del 1934. Oltre alla colorazione plumbea di molte foglie si osserva spesso l'accartocciamento e la clorosi. La vegetazione è stentata, i germogli corti e numerosi, la produzione scarsa. Sezionando i rami si è sempre osservata una alterazione del legno che di regola si diffonde dal centro per interessare talvolta anche il legno dell'ultimo anno. Il legno alterato, nei rametti piccoli, è di colore da bruno - giallastro a verde cupo (fig. 1), mentre nei rami più grossi si presenta di colore marrone di varia tonalità, ma sempre più scuro e verdastro nella sua parte periferica, nella zona di contatto col legno ancora sano (fig. 2 e tavola XI: *c*).

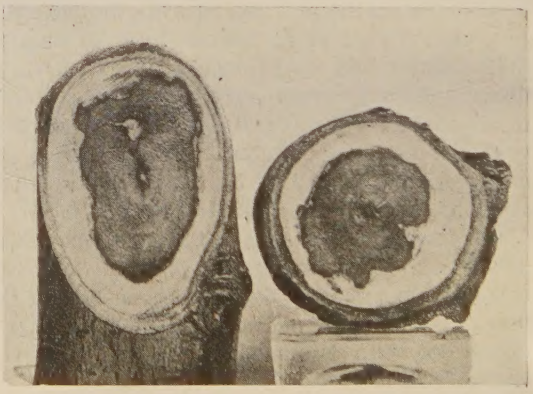


Fig. 2. — Tipico aspetto della alterazione del legno in rami della varietà *Duchessa d'Angoulème*. ($^2/_3$ del normale).

Per lo più l'alterazione interessa tutto il fusto del cordone verticale (fino al punto di innesto sul cotogno, con tendenza ad estendersi anche sul porta-innesto), ma può essere più intensa nella parte superiore, centrale od inferiore della pianta. In corrispondenza della zona di innesto di una pianta fortemente infetta, si nota che i tessuti hanno assunto una tinta nerastra, a chiazze di contorno irregolare, sfumato. Nessuna alterazione si osserva nei rametti dell'annata.

*
* *

Su una pianta di *Passa Crassana*, molto deperita e presentante i sintomi del mal del piombo, si sono rinvenuti nella regione del colletto, alla fine di settem-

bre 1936, una serie di carpofori di consistenza coriacea, spesso embricati, con imenio di colore lievemente porporino, più accentuato ai margini (tav. XI: *a* e *b*). Sezionando il tronco si palesa nettamente la alterazione del legno, che appare di color marrone nella sua parte centrale e verdastro cupo ai limiti, in corrispondenza del legno dell'ultimo anno, che è stato in diversi punti raggiunto dall'alterazione, per cui si è reso possibile al parassita arrivare all'esterno a differenziare i carpofori (tav. XI: *c*).

Le fruttificazioni del fungo si sono riscontrate poi anche nel mese di ottobre, con i caratteri identici, su un'altra pianta di *Passa Crassana*, molto deperita e prossima a morire (fig. 3).

Fig. 3. — Ceppo di *Passa Crassana* recante i carpofori del fungo, comparsi nel mese di ottobre. La pianta presentava i sintomi più gravi della malattia.

*
* *

Esaminando con una lente numerose foglie presentanti il mal del piombo, ho notato che il riflesso metallico non interessa uniformemente tutta la superficie della foglia, ma si riscontrano bensì aree minutissime, abbastanza ben delimitate, assai più argentate di altre a cui sono frammiste, e che presentano un colore solo lievemente più chiaro di quello normale. L'epidermide si stacca facilmente dal tessuto a palizzata, come avviene nel mal del piombo parassitario del pesco e di altre piante. Dalla fig. 4 è evidente come lo strato d'aria interposto per effetto del distacco dell'epidermide non sia uniforme; d'altra parte non mancano punti in cui il tessuto a palizzata, benchè imperfettamente, è ancora a contatto con l'epidermide stessa. Ciò spiega verosimilmente la diversa tonalità che l'argentatura può assumere anche sulla stessa foglia, e la presenza di aree minutissime che presentano un colore quasi normale. Se si tratta poi di piante presentanti i sintomi del mal del piombo da varî anni, ma con sintomi lievi di deperimento e di alterazione del legno, l'argentatura può mostrarsi alla ripresa della vegetazione ed attenuarsi fortemente in seguito, sopratutto poichè le foglie sviluppate successivamente si mantengono normali.

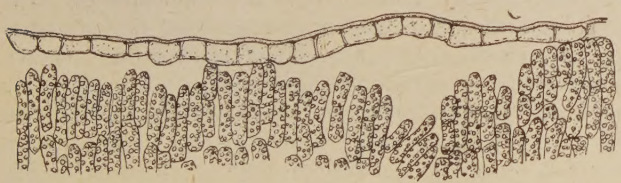


Fig. 4. — Sezione schematica di una foglia di pero presentante il mal del piombo.

Caratteri anatomici. — I caratteri anatomici dell'alterazione indotta nei tessuti dalla invasione del micelio, sono perfettamente analoghi a quelli ampliamente

descritti da GOIDANICH nella citata pubblicazione [4]; credo quindi superfluo occuparmene dettagliatamente. Mi limiterò a confermare l'assenza quasi completa del micelio nelle zone esterne più scure del legno, ove le cellule si mostrano ripiene di una sostanza bruno-verdastra, grumosa, dovuta alla ossidazione delle sostanze tanniche che reagiscono sulle albumine del protoplasma coagulandole. Negli strati più interni del legno alterato, ove le cellule sono prive o quasi del contenuto, ed il tessuto ha un colore marrone, la presenza del parassita è invece evidente. Il fungo non mostra cioè di aggredire i tessuti sani, ma di invaderli soltanto dopo la ossidazione delle sostanze tanniche ed altre alterazioni successive. È quindi logico ricollegare all'azione di enzimi secreti dal fungo stesso, la possibilità di una sua successiva diffusione nel legno più giovane.

Alla base del tronco di una pianta ammalata, nella zona adiacente alla superficie di innesto, si può notare — come si è detto — un annerimento a chiazze dei tessuti, in seguito a processi di gommificazione col quale il porta-innesto reagisce al diffondersi del parassita. Il micelio del fungo finisce poi naturalmente con l'invadere anche le radici di cotogno, non appena la sua vitalità riesce attenuata in conseguenza del deperimento generale della pianta. Il micelio del basidiomicete si trovava ad esempio particolarmente abbondante nella pianta rappresentata nella fig. 3, appunto innestata su cotogno. Il comportamento del fungo in rapporto alla sua diffusione nelle radici del porta-innesto, può considerarsi cioè prevalentemente saprofitario.

DESCRIZIONE DEL PARASSITA E SUA CLASSIFICAZIONE. — Il micelio del fungo — tanto se studiato sull'ospite, ove può riscontrarsi ovunque nei tessuti ammalati, che in colture artificiali su agar-malto — presenta costantemente due tipi di ife; nel primo, predominante, esse hanno un diametro di μ 2,5-3,5; presentano piccoli vacuoli ed hanno un contenuto protoplasmatico uniforme; nell'altro le ife hanno un calibro superiore (4-6 μ), presentano ampi vacuoli ed hanno un decorso meno regolare (fig. 5). Il micelio presenta un numero relativamente scarso di setti ed è perfettamente ialino; nelle culture artificiali può assumere anche in parte una tinta giallastra, dopo 40-50 giorni dalla semina delle culture, mantenute a 24-25°. Le ramificazioni di solito sono innestate ad angolo retto. Le ife di calibro ridotto sono largamente provviste di unioni a fibbia, che sono meno numerose in quelle di maggior diametro. Si notano con una certa frequenza anastomosi e terminazioni di forma clavata (fig. 5).

I carpofori comparsi alla fine di settembre — come si è detto — su una pianta di *Passa Crassana* (molto deperita, prossima a morire, e presentante sintomi del mal del piombo da alcuni anni) sono situati nella regione del colletto e da tutti i lati del tronco (tav. XI: *a* e *b*). Sono di solito raggruppati, inseriti lateralmente sull'ospite ed appaiono reflessi di frequente ed embricati. I pilei sono coriacei, superiormente biancastri, talora zonati e presentano inferiormente l'imenio liscio e glabro, di colore lievemente porporino, più accentuato ai margini. Sezionando i carpofori, si nota ben distinto uno strato centrale ifenchimatoso. Mantenendo alcuni abbozzi di fruttificazione del fungo in camera umida, sul loro substrato naturale, ho constatato dopo alcuni giorni, alla temperatura ambiente, che i pilei si erano notevolmente estesi, restando aderenti alla corteccia e presentanti l'imenio esternamente, il quale assunse un colore porporino chiaro, sempre più accentuato ai margini.

Caratteri perfettamente identici presentano i carpofori comparsi sull'altra pianta di *Passa Crassana*, molto più deperita della prima (fig. 3).

Il colore tipico dell'imenio dello *S. purpureum* è notevolmente più intenso di quanto abbia riscontrato esaminando i carpofori descritti; è noto però che la tem-

peratura dell'ambiente in cui si differenziano i carpofori stessi, può influire sulla intensità del colore dell'imenio. Difatti, nel caso del mal del piombo del pesco, CURZI [3] ebbe a notare il tipico colore dell' imenio nei pilei comparsi nella stagione invernale; mentre nel caso da me studiato, essi si sono differenziati in

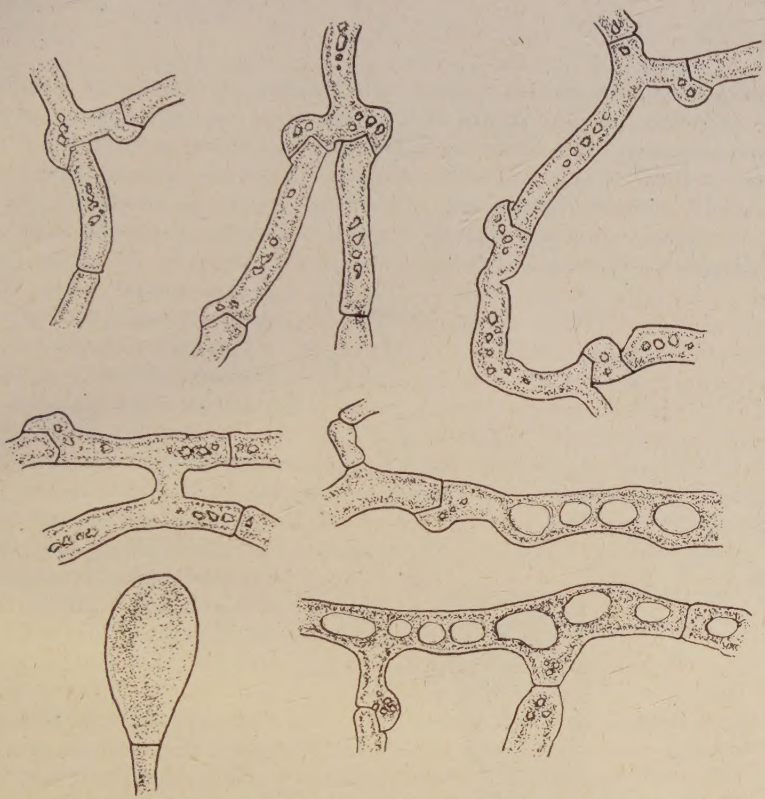


Fig. 5. — Caratteri del micelio del basidiomicete. Superiormente sono rappresentate ife a diametro minore ed a piccoli vacuoli. In basso, oltre all'altro tipo di micelio, si notano anastomosi ed una tipica terminazione di forma clavata.

autunno, pure in seguito a pioggie persistenti, ma con una temperatura notevolmente superiore. Ponendo una parte del tronco presentante abbozzi di fruttificazione del fungo in camera umida, in un frigorifero alla temperatura di 3-4°, ho constatato appunto dopo alcuni giorni di sviluppo che l'imenio presentava il caratteristico colore.

Le basidiospore che si trovano in numero di 4 per ogni basidio, sono ialine, di forma allungata, e presentano una larghezza di μ 2,5-3,2 ed una lunghezza di 5-6.

Tutti questi caratteri citati corrispondono perfettamente a quelli tipici dello *Stereum purpureum* Pers. Seminando su agar nutritivo le basidiospore si svilupparono colonie aventi le caratteristiche di quelle ottenute da pezzetti di legno ammalato, prelevati sia dallo stesso ceppo recante i carpofori che dalle numerose altre piante esaminate.

Inoltre, confrontando le stesse culture con quelle del basidiomicete favoritemi dal Dr. G. Goidanich e che egli aveva isolato e descritto nella nota citata [4], ho riscontrato una perfetta analogia nei caratteri morfologici. Dato poi che le alte-

razioni indotte nel legno dal basidiomicete che questo A. riferiva con molta probabilità allo *Stereum*, sono pure identiche, si può ritenere con certezza che si tratti della stessa malattia, che soltanto può essere o meno accompagnata dalla manifestazione del mal del piombo.

*
* *

Resistenza di alcune varietà e condizioni ambientali che hanno favorito la malattia. — Il mezzo più importante di lotta contro il mal del piombo parassitario, e cioè l'asportazione delle branche colpite, seguita dalla spalmatura con mastice comune o con mastici appositamente studiati [1], riesce praticabile e conveniente soltanto in determinate condizioni, e specialmente se la comparsa del mal del piombo può mettere tempestivamente in guardia il frutticoltore. Vi sono casi però, come quelli particolarmente esaminati in questa nota, in cui gran parte delle piante infette sono allevate in forme ridotte (cordone verticale) e riescono di solito colpite interamente, fin dalle prime manifestazioni della malattia.

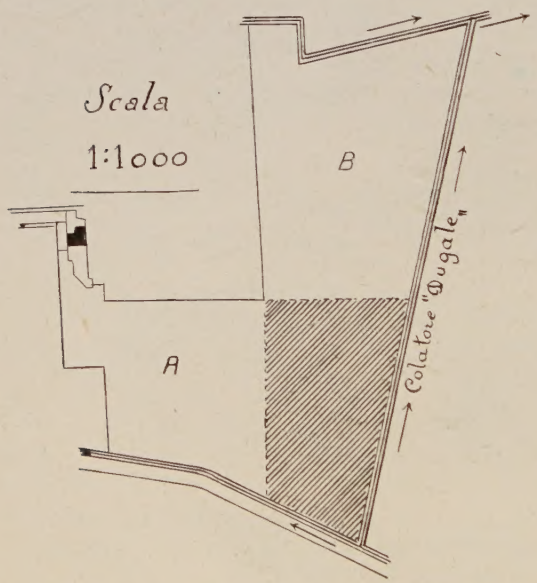


Fig. 6. — Pianta schematica del frutteto « Dugale » della Soc. Dr. A. Orefice e C. Il mal del piombo accompagnato da grave deperimento delle piante è apparso soltanto nell'appezzamento tratteggiato, soggetto a ristagni d'acqua, periodicamente, nella primavera.

Ho creduto quindi opportuno segnalare la diversa resistenza di alcune importanti varietà di peri, nonchè le condizioni ambientali che si sono trovate in rapporto alla massima gravità dell'attacco. Nozioni che possono riuscire utili nella eventualità che la malattia già temibile continui a diffondersi, per cui si rendessero necessari accorgimenti di carattere preventivo.

Nella figura 6 è schematicamente rappresentato il frutteto « Dugale » che la Soc. Dr. A. Orefice e C. di Milano possiede — come si è detto — a Viadana. Manifestazioni veramente gravi della malattia si sono avute soltanto nell'area tratteggiata ove sono coltivati peri a cordone verticale della varietà *Passa Crassana*, oltre ad altre varietà allevate a vaso basso. L'appezzamento tratteggiato, pur trovandosi a monte del torrente Dugale, rispetto agli altri appezzamenti A e B, è posto ad una quota sensibilmente inferiore di questi. Ne deriva che, durante le pioggie primaverili, nell'appezzamento tratteggiato il deflusso dell'acqua è particolarmente difficile. È quindi evidente l'importanza, come fattore predisponente di una eccessiva umidità — sia pure temporanea — all'epoca della ripresa della vegetazione.

Da rilievi eseguiti sulla distribuzione della malattia del frutteto citato del « Dugale » e nell'altro che la stessa Società possiede a Viadana (Impianto del « Lughino ») si è potuta accertare la maggiore suscettibilità alla malattia della varietà

Passa Crassana. Notevolmente più resistente, se non immune, si è dimostrata la varietà *Duchessa d'Angoulème*, mentre non furono praticamente colpite fin ora, la *Butirra Clairgeau* e la *Bergamotta Espérèn*.

*
* *

Mezzi di lotta. — Lo studio della biologia del fungo, fa ritenere che la diffusione della malattia avvenga per opera di germi del parassita che vengano a contatto con ferite dovute alla potatura o ad altre cause. È quindi logico che si imponga la immediata distruzione delle piante — di regola molto deperite — che abbiano differenziato i carpofori, come pure le radici delle stesse che possono riuscire fortemente invase dal micelio. Con l'asportazione delle branche colpite dall'infezione, quando inizialmente sia localizzata (come è avvenuto di solito per le piante a vaso, nei frutteti di Viadana) si ha buona probabilità di arrestare l'infezione generale della pianta. La disinfezione con mastici antisettici è applicabile soltanto per i grossi tagli, mentre per le piccole ferite non resta che una irrorazione generale della pianta, dopo la potatura, con soluzioni anticrittogamiche.

Per iniziativa del Dr. Orefice, che pubblicamente ringrazio per le cortesi ed accurate informazioni sulla malattia, e per l'invio di copioso materiale di studio, si applicheranno nei citati frutteti di Viadana tutti i mezzi integrali di lotta, sperimentando anche l'efficacia di trattamenti con speciali soluzioni oltre a quelle di solfato di rame e di ferro. Dei risultati ottenuti darò eventualmente notizia a suo tempo, unitamente a quelli di prove di inoculazioni artificiali di alcune varietà di peri riscontrati fin ora suscettibili od immuni, eseguite nel novembre 1936.

Giovanni Borzini.

RIASSUNTO.

Si descrive una malattia del pero accompagnata costantemente dal mal del piombo, e che si è rivelata in diverse località della Lombardia. La malattia, prodotta da un basidiomicete che si è costantemente isolato dai tessuti colpiti, è caratterizzata oltre che dall'aspetto plumbeo delle foglie — dovuto al distacco dell'epidermide — dal deperimento e dalla improduttività della pianta e, non di rado, anche dalla clorosi ed accartocciamento delle foglie.

Dallo studio dei carpofori del parassita, comparsi nell'autunno 1936 nella regione del colletto di alcune piante molto ammalate, il fungo si è identificato nello *Stereum purpureum* Pers.

Si ritiene trattarsi della stessa malattia che era stata recentemente segnalata in diverse località dell'Italia settentrionale, e prodotta da un basidiomicete il cui micelio presentava gli stessi caratteri morfologici, nella quale però non era stata notata la comparsa del mal del piombo.

Manifestazioni gravi della malattia si sono riscontrate soltanto in un appezzamento soggetto periodicamente a ristagni d'acqua nella primavera.

Tra le diverse varietà di peri coltivate nella località particolarmente considerata nel lavoro, la *Passa Crassana* si è dimostrata la più suscettibile; nettamente più resistente se non immune la *Duchessa d'Angoulème*. Non sono state fin ora attaccate la *Bergamotta Espérèn* e la *Butirra Clairgeau*.

Si sono praticate inoculazioni artificiali su diverse varietà che finora si ritengono immuni oppure suscettibili, e dei risultati si darà notizia in seguito, unitamente a quelli dell'applicazione integrale di tutti i mezzi di lotta contro il parassita.

LETTERATURA CITATA.

1. Brooks F. T. e Moore W. C., *Silver leaf disease* V, « Journal Pomol. and Hort. Science », V, 2, pp. 61-97, 1 figs., 1926.

2. Chunningham G. H., *Silver-blight,* Stereum purpureum *Pers., its appearance, cause, and preventive treatment.* « New. Zealand Journ. of Agric. », 24, pp. 276-283, 1922.

3. Curzi M., *Lo* « Stereum purpureum *Pers.* » *nel mal del piombo in Italia.* « Boll. della R. Stazione di Pat. Veg. di Roma », A. XIV, N. S., pp. 117-124, 1 tav., 1934 (XII).

4. Goidànich G., *Malattia del pero prodotta da un basidiomicete.* « Boll. della R. Stazione di Pat. Veg. di Roma », A. XV, N. S., pp. 501-530, 1935 (XIV).

5. Mouce J., *Cultural studies of wood-destroying fungi.* « Rept. Dominion Botanist for the year 1925, Div. of Botany, Canada Dept. of Agric. », pp. 12-13, 1926.

6. Putterill V. A., *Silver leaf disease of fruit trees and its occurence in South Africa.* « Dept. of Agric. S. Africa, Bull. », 27, 19 pp., 1923.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA.

a e *b*: Due aspetti della base del tronco di una pianta di *Passa Crassana,* molto deperita e presentante il mal del piombo da varî anni. Sono evidenti i carpofori del fungo attribuibili allo *Stereum purpureum* Pers.

c: Sezione longitudinale del tronco stesso. L'alterazione del legno interessa in diversi punti anche lo strato dell'ultimo anno.

Borzini G. — *Il «Mal del piombo» del pero in Italia.*

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/bollettino-della-stazione-di-patologia-vegetale_1936_16_4

Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia

IV. — I parassiti del legno di conifere [1].

Il legno di conifere è assai più di quello di latifoglie soggetto all'attacco dei funghi capaci di produrre alterazioni di colore. Sulle conifere i parassiti cromogeni trovano un ottimo substrato per la loro esistenza e per il loro sviluppo e le malattie da essi prodotte sono tra le più temute avversità a cui può andare soggetto questo tipo di legname.

Il micelio di tali parassiti riesce a penetrare profondamente e ad alterare gran parte della massa legnosa conferendole, a seconda dei casi, una tinta anormale che può essere gialla, verde, marrone, grigia e con maggior frequenza bruna, nera, blu o celeste. Nei tronchi le zone alterate si presentano di solito sotto forma di settori, di triangoli con la base rivolta verso la periferia e con i lati più o meno frastagliati; meno frequenti sono le macchie a contorni rotondeggianti o ad andamento lineare. Anche nelle asse che dai tronchi ammalati si ricavano la figura più comune delle alterazioni è quella triangolare.

Le infezioni del legno possono avvenire, quantunque assai di rado, fin da quando gli alberi si trovano ancora in piedi; sono necessarie però in tal caso particolari condizioni di recettività non facili a verificarsi se non in piante indebolite per qualche incidente, come ferite, incendio, attacchi da insetti ecc. Di norma i tronchi si infettano durante il periodo della conservazione o della stagionatura, siano queste pratiche fatte sul luogo dell'abbattimento oppure fuori della foresta: i germi dei parassiti si trovano, perchè trasportati dall'aria o da altri vettori, in qualsiasi punto delle plaghe forestali. Il fattore indispensabile al loro attecchimento ed al loro sviluppo è, come è stato più volte ripetuto (v. contributi precedenti), un abbassamento del contenuto acqueo normale dei tessuti legnosi.

Fra i parassiti cromogeni delle conifere, sui quali è sorta, intensificandosi specialmente negli ultimi anni, una ricchissima bibliografia, si possono annoverare i rappresentanti dei seguenti generi appartenenti, come si vede, a ordini e famiglie di eumiceti tra di loro distanti sistematicamente: *Ophiostoma*, *Grosmannia*, *Lasiosphaeria* (ascomiceti), *Sclerophoma*, *Sphaeropsis*, *Discula*, *Fusicoccum* (sferossidali), *Graphium*, *Fusarium*, *Scopularia*, *Trichosporium*, *Cadophora*, *Pullularia*, *Penicillium*, *Hormodendrum*, *Alternaria*, *Xylomyces*, *Torula*, *Cladosporium*, *Trichoderma* (ifali). È opportuno e necessario quindi sfatare la convinzione molto radicata che il termine « alterazioni cromatiche delle conifere » sia sinonimo di « infezioni di *Ophiostoma* (*Ceratostomella*) e *Graphium* »,

(1) I lavori comparsi precedentemente a questo, sull'argomento, sono: Goidànich G., *Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia.* I. *Nozioni generali sui funghi cromogeni del legno.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », a. XV, n. s., 1935, pp. 363-388; Goidànich G., *Le alterazioni ecc.* II *Una intensa colorazione del legno di pino causata da* Sphaeropsis Ellisii *Sacc., var.* cromogena *G. Goid.* var. n. « Ibidem » a. XV, n. s., 1935, pp. 442-470; Goidànich G., *Le alterazioni ecc.* III. *Colorazione rosa del legno di pioppo causata da* Fusarium javanicum *Kds.* « Ibidem », a. XVI, n. s., 1936, pp. 65-68.

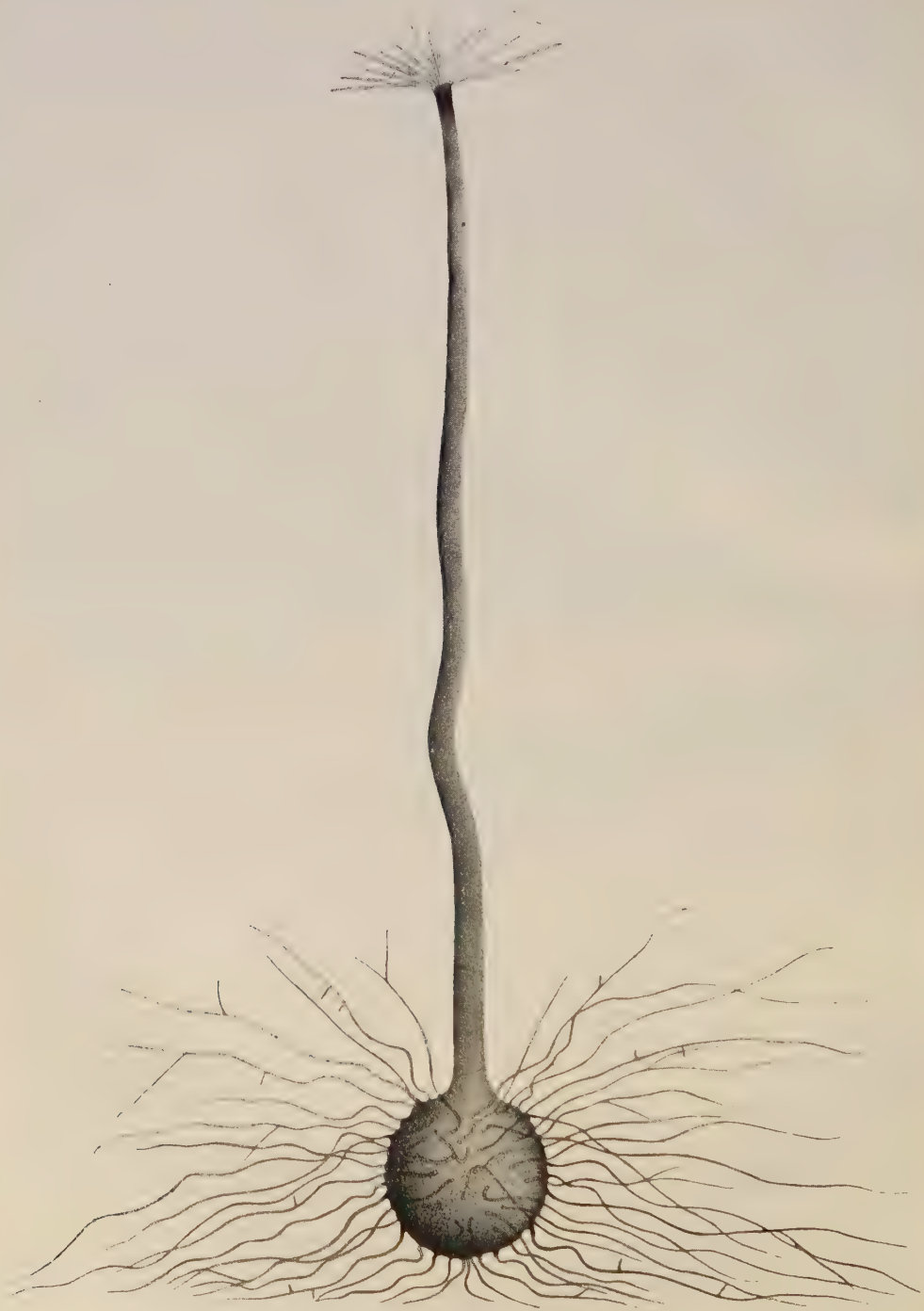


Fig. 1. — *Ophiostoma piliferum* (Fr.) Syd.

quantunque questi due tipi di parassiti siano sempre fra i più diffusi ed in diversi paesi fra i più dannosi.

Le alterazioni causate da tutti questi microrganismi sono spesso tra di loro molto simili od addirittura indistinguibili e solo una accurata osservazione microscopica, meglio se integrata da quella culturale, permette di discernere quali sieno i parassiti che le hanno prodotte.

*
* *

Durante le ricerche che ho intrapreso negli ultimi anni sulle alterazioni del legname in Italia ho rivolto particolare attenzione a quelle riguardanti il legno di conifere. Fra i numerosi funghi che ho potuto così isolare alcuni mi sono apparsi, per la loro diffusione e capacità parassitaria, più degli altri caratteristici e meritevoli di essere illustrati. Si tratta di una specie di *Ophiostoma* (*O. piliferum*), di due specie di *Grosmannia* (*Gr. ips* e *serpens*), due di *Graphium* (*Gr. penicillioides* e *silanum*), una di *Sphaeropsis* (*Sphaer. Ellisii* var. *cromogena*), una di *Fusicoccum* (*F. tingens*), due di *Trichoderma* (*Tr. lignorum* e *Koningi*). Oltre l'*Ophiostoma piliferum*, che anche nel nostro Paese si è mostrato fra i più pericolosi agenti cromogeni, altri funghi, come *Grosmannia serpens*, *Sphaeropsis cromogena*, *Fusicoccum tingens*, sono risultati particolarmente attivi.

I parassiti che ho adesso ricordato saranno descritti nelle pagine seguenti; per ciascuno di essi è stato fatto uno studio per quanto era più possibile esatto dei caratteri sistematici e morfologici, come: struttura del micelio e degli organi di fruttificazione, aspetto delle colonie in substrati artificiali e sul legno ecc. Gran parte di questi caratteri sono riprodotti nelle illustrazioni del testo.

Il comportamento del micelio nei tessuti dell'ospite è stato seguito in tutti i suoi particolari e sono state messe in evidenza le caratteristiche più importanti. In ogni modo, a questo riguardo, non vi è molto di diverso da segnalare da quello che avevo osservato nel legno di pino attaccato da *Sphaeropsis Ellisii* var. *cromogena*.

In modo particolare ho insistito nella descrizione dell'aspetto che presentano i legni alterati, ciò che può servire a dare un primo orientamento nella individuazione delle malattie. Ripeto, però, che il riconoscimento dalla sola osservazione macroscopica non è sempre sicuro ed occorre una certa esperienza per fare in tal maniera una diagnosi abbastanza esatta.

Alla fine del lavoro si trovano le riproduzioni dal vero a colori dei principali tipi di alterazione e precisamente quelli da *Ophiostoma piliferum*, *Grosmannia serpens*, *Sphaeropsis Ellisii*, *Graphium silanum*, *Fusicoccum tingens*.

*
* *

La trattazione delle diverse malattie si trova alle pagine:

Ophiostoma piliferum . .	pag. 228	Sphaeropsis Ellisii . . .	pag. 255
Graphium silanum	» 242	Trichoderma lignorum. .	» 256
Graphium penicillioides .	» 247	Trichoderma Koningi . .	» 260
Grosmannia ips	» 251	Fusicoccum tingens . . .	» 262
Grosmannia serpens . . .	» 253		

Ophiostoma piliferum (Fr.) Wint.

(Figg. 1-13, tav. XII, fig. 1).

Questo fungo è uno dei primi per i quali si riconobbe la capacità di causare alterazioni cromatiche nel legname. Ad esso infatti l'HARTIG attribuì fin dal 1878 (1) la colorazione blu che ebbe occasione di osservare in Germania su legno di conifere. Nonostante conosciuto da tanto tempo esistono però nei suoi riguardi tuttora molti punti oscuri riguardanti in special modo la sua posizione sistematica. La stessa denominazione specifica non è ben definita per cui merita in primo luogo fare su di essa alcune considerazioni.

Fig. 2. — Giovine colonia di *Ophiostoma piliferum* su agar malto. Le parti più chiare sono costituite dalla fruttificazione ifale; la fruttificazione ascofora non è ancora incominciata.

La specie fu descritta originariamente dal FRIES come appartenente al genere *Sphaeria;* passò poi a *Ceratostoma* e quindi, ad opera del WINTER, a *Ceratostomella* [*Cer. pilifera* (Fr.) Wint.]. Sotto quest'ultima denominazione venne ampiamente trattata da VON SCHRENK nel 1903 (2) e da HEDGCOCK nel 1906 (3) in Ame-

(1) HARTIG R., *Die Zersetzungerscheinungen des Holzes der Nadelholzbäume und der Eiche.* Berlin, 1878, 151 pp.

(2) SCHRENK H. VON, *The « blueing » and the « red rot » of the western yellow pine, with special reference to the Black Hills Forest Reserve.* « U. S. Dept of Agriculture, Bureau of Pl. Indus., Boll. n. 36 », 1903, pp. 9-38.

(3) HEDGCOCK G. G., *Studies upon some chromogenic fungi wich discolor wood.* « Missouri Bot. Garten, Seven. Ann. Rep. », 1906, pp. 59-114.

rica dove fu riscontrata gravemente dannosa al legno di pino. L'anno dopo il MÜNCH riprese lo studio di questo ascomicete, isolato in Germania (1).

L'autore tedesco osservò giustamente che la *Ceratostomella pilifera* era una specie eterogenea che ne comprendeva diverse altre, e precisamente: la *Ceratostomella pini n. sp.* facilmente distinguibile per i suoi periteci piccoli, la *Endoconidiophora coerulescens n. gen. et sp.* caratterizzata dalla conformazione della forma ifale (*Chalara Ungeri* Sacc.), la *Ceratostomella piceae n. sp.* che ha fra le sue forme metagenetiche un *Graphium* riferibile a *Gr. penicillioides* Corda, la *Ceratostomella cana n. sp.* che ha pure un *Graphium* nel suo ciclo di sviluppo e la *Ceratostomella coerulea n. sp.* che non possiede alcuna forma di *Graphium*. Queste ultime tre che per la struttura del peritecio hanno molta similitudine tra di loro sono state riunite in un « gruppo *pilifera* ».

In questa nuova sistemazione proposta dal MÜNCH, e che in seguito è stata adottata dalla gran parte degli studiosi, l'antica originaria specie è scomparsa e di essa non rimane traccia altro che nella denominazione attribuita al « gruppo ». A mio parere, però, il procedimento che ha seguito l'autore tedesco è per lo meno strano; perfettamente d'accordo con lui sulla eterogeneità della *Ceratostomella pilifera* non vedo perchè tale nome non si potesse conservare per una delle entità specifiche nate dallo smembramento di quella originaria (2). Sarebbe stata miglior cosa definire innanzitutto i limiti della specie *pilifera*, fino a quel momento indecisi e tali da provocare confusioni, e poi procedere al distacco delle nuove forme che in tal modo si sarebbero svelate ed individuate. A prescindere dal fatto che l'istituzione del « gruppo pilifera » non ha molto sapore sistematico, accogliere come giusto il concetto che una specie possa venire soppressa per la ragione che il suo nome era erroneamente esteso anche ad altre, è cosa abbastanza pericolosa da cui sorgerebbero senza dubbio inconvenienti in altre occasioni.

Certamente non è facile dire quale delle quattro specie del MÜNCH risponda esattamente ai caratteri dell'ascomicete descritto dal FRIES e studiato dal VON SCHRENK e dall'HEDGCOCK. Se difficile, io ritengo tuttavia non impossibile. La diagnosi di questo fungo come si era potuta dedurre dall'esame degli *exiccata* e dalle descrizioni dei primi autori che lo studiarono è alquanto incerta. Il TRAVERSO, ad esempio, la riporta (3) nel modo che segue: *Peritheciis dense sparsis vel gregariis, subsuperficialibus, subinde maculae fuligineo-nigrescenti vel subicolo villoso insidentibus, atris, minimis, globosis, levibus, glabris, in rostellum capillare longissimum, saepe incurvum productis; ascis et sporidiis imperfecte notis. Teste cl. Winterio, asci erint obovoidei, vel ellipsoidei, brevissime pedicellati, incurvi, octospori; sporidia allantoidea, continua, hyalina, 5 - 6 × 1 - 1½.* E pressappoco la stessa diagnosi è quella riportata dal WINTER (4).

Non è fatto, si vede, alcun cenno alla presenza di fruttificazioni metagenetiche; forse il SACCARDO le osservò in una forma trovata sulla quercia in cui vide delle ife portanti conidi cilindraceo-clavati di 12 × 1½ μ. Neppure di VON SCHRENK

---

(1) MÜNCH E., *Die Blaufäule des Nadelholzes*. « Naturwissensch. Ztschr. f. Forst-und Landwirtsch. », **5**, 1907, pp. 351-573; **6**, 1908, pp. 32-47, 297-323.

(2) Anche il WINTER aveva riconosciuto che questa specie doveva comprenderne altre ed il SACCARDO a pag. 219 del Vol. I della « Sylloge » fa l'annotazione: « *Species tota male cognita et forte plures continens* ».

(3) TRAVERSO G. B., *Flora italica cryptogama. Pyrenomycetae*. Vol. I, Rocca S. Casciano, 1906, pag. 330.

(4) WINTER G., *Ascomyceten*. « Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Osterreich und der Schweiz. », Band I, Abt. II., Leipzig, 1887.

che pure ebbe la *Ceratostomella pilifera* in cultura e ne fece uno studio accurato anche dal lato sistematico fa cenno alle fruttificazioni ifali. Il primo ad osservarle è l'Hedgcock; questo A. seminò delle ascospore raccolte dalla goccia apicale

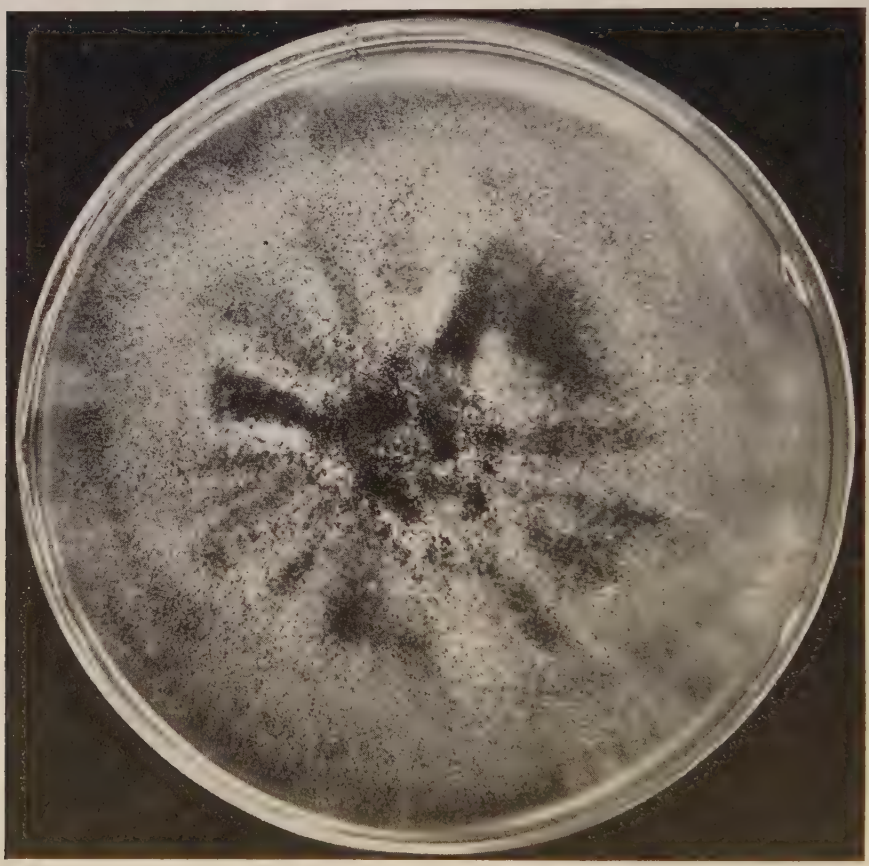


Fig. 3. — La stessa colonia di fig. 2 di *Ophiostoma piliferum* in piena fruttificazione ascofora.

del peritecio, seguì il loro sviluppo fino a che vide il micelio dar luogo a dei conidiofori più o meno complessi che portavano conidi ialini. Lo stesso micelio produceva in seguito i periteci, chiudendo così il ciclo del fungo. Mai nelle culture dell'Hedgcock sono comparsi sinnemi di *Graphium;* altrimenti l'autore li avrebbe facilmente individuati poichè con tale tipo di fruttificazioni, che studiava contemporaneamente, aveva buona dimestichezza. Da ciò si conclude che *Ceratostomella pilifera* era considerata prima delle ricerche del Münch come un ascomicete nel cui ciclo non entra la fruttificazione coremiale di *Graphium*, o per lo meno il ceppo più conosciuto era quello dotato di tali caratteristiche. Ora, quando si è visto che delle quattro entità specifiche di cui era costituita la *Cer. pilifera*, una, oltre a corrispondere per gli altri caratteri alla diagnosi tanto da rientrare nel « gruppo pilifera », era sprovvista di *Graphium*, perchè non si è mantenuto per essa il nome originario, come mi sembra le sarebbe spettato? Io credo quindi opportuno di passare la specie *Ceratostomella coerulea* Münch in sinonimia con *Cer. pilifera.*

Si eviterà così l'inconveniente a cui si assiste, che uno stesso fungo venga chiamato con due nomi: infatti quest'ultima denominazione di *Cer. pilifera* si trova in lavori americani anche recenti, mentre in Europa contemporaneamente adottano l'altra.

È ormai ben noto, inoltre, che gli ascomiceti del tipo di quello di cui ho fin qui parlato non appartengono al genere *Ceratostomella* Sacc., bensì ad *Ophiostoma* Syd.; su questo fatto ho già detto in altra occasione (1) e non insisto più a lungo qui. L'esatto nome dell'ascomicete del Fries è dunque *Ophiostoma piliferum.*

*
* *

L'isolamento dell'*Ophiostoma piliferum* dal legno ammalato riesce facilmente quando si abbia a disposizione campioni che non siano prelevati da molto tempo. Altrimenti, come avviene per altri tipi di infezioni, si ha un abbondante sviluppo di microrganismi inquinanti e a carattere saprofitario che ostacolano od addirittura mascherano la comparsa delle colonie del vero parassita.

Con un substrato culturale appropriato quale l'agar-estratto di malto, i prelievi mantenuti ad una temperatura di 24-25° C., già nel corso di 24 ore emettono numerosi filamenti miceliali visibili ad occhio nudo e che appaiono come una leggerissima lanuggine grigiastra che ricopre il pezzetto di legno; in tre giorni la colonia che così ne risulta ha un diametro di circa 18-20 mm. ed è sempre di colore chiaro. Da questo momento il micelio più vicino al legno inizia a cambiare di colore iscurendosi sempre più tanto che al 5° giorno, quando il diametro della cultura ha raggiunto i 30 mm., si ha una zona interna profonda 10-12 mm. quasi nera. Crescendo le colonie mantengono pressappoco le medesime caratteristiche; la zona incolora però diminuisce al contrario di quella colorata; a 9 giorni hanno 55 mm. di diametro, a 12 giorni 70. Con l'andar del tempo la colonia ha l'aspetto riprodotto dalla fig. 2; è cioè completamente scura (di un colore verde molto cupo) circondata da un leggero alone bianco; tutta la superficie è rivestita da un basso strato di filamenti miceliali che nel loro assieme prendono un colore grigio e che in certe parti, a forma di settore, sono più fitti che altrove. Tale micelio, si vedrà poi, è costituito dalla forma conidiale del fungo. I periteci iniziano a differenziarsi al 10° giorno in abbondantissima quantità; la stessa colonia di fig. 2, si vede in fig. 3, in piena fruttificazione ascofora.

I periteci dell'*Ophiostoma piliferum* (v. fig. 1) sono formati da una parte basale e da un rostro. La parte basale è più o meno rotondeggiante di un diametro che va da 250 a 400 μ; frequentemente si osservano periteci schiacciati con la larghezza superiore all'altezza in modo da ricordare la forma di una cipolla (270-310 × 230-270 μ). Le basi sono sempre rivestite da un abbondante numero di lunghe ife scure, settate che si ramificano emettendo i rami secondari ad angolo retto (v. fig. 4 *c*); esse conferiscono alla fruttificazione ascofora un aspetto peloso (v. fig. 1). Il rostro si erge rigido partendo dalla parte centrale della base; è nero-carbonaceo come il resto del peritecio e non è quasi mai rettilineo ma presenta al contrario delle curvature più o meno accentuate; esso raggiunge una lunghezza fino di 1800 μ ed è largo alla base 25-40 μ ed all'apice 12-21 μ. Termina come tutte le specie di *Ophiostoma* in una corona di ciglia ialine lunghe 40-70 μ,

(1) Goidànich G., *Una nuova specie di* Ophiostoma *vivente sul pero ed alcune osservazioni sull'esatta posizione sistematica della forma ascofora e delle forme metagenetiche del genere.* « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », a. XV, n. s., 1935, pp. 122-168.

larghe 1,5-2 μ; le cilia sono generalmente continue, ma in qualche caso presentano un setto ben evidente in posizione centrale. Un curioso fenomeno che ho osservato in alcuni periteci è quello illustrato dalla fig. 4 *b*; alcune delle ciglia in-

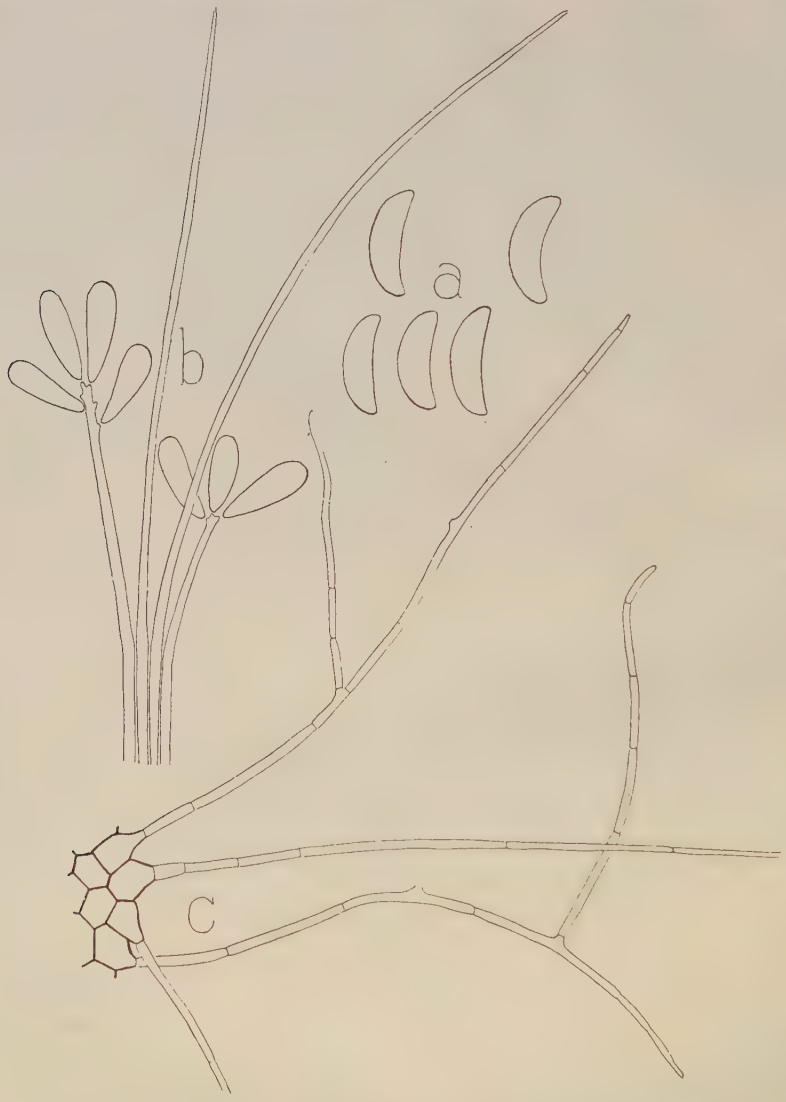


Fig. 4. — *Ophiostoma piliferum*. - *a*, Ascospore. *b*, Parte terminale di un rostro in cui alcune ciglia si sono trasformate in rami conidiofori simili a quelli della fruttificazione ifale. *c*, Ife della base del peritecio ed alcune cellule della stessa.

vece di prendere la forma usuale si trasformavano in conidiofori che producevano delle spore eguali, come tipo e modo d'inserzione, a quelle che si trovano nelle fruttificazioni conidiche che nascono sul micelio giovane.

Nelle culture artificiali si trovano inoltre diversi periteci deformi e non corrispondenti alla descrizione che ho fatto sopra. Ho visto ad esempio (come già il Münch e Lagerberg, Lundberg e Melin (1), e io stesso nell'*Oph. catonianum*) rostri con più di una corona di ciglia; si tratta però di casi eccezionali che non pregiudicano, come vorrebbe il Münch, il valore del carattere delle corone plurime come distintivo della specie *O. pluriannulatum*. In tale specie tutti i rostri si trovano in queste condizioni.

Le ascospore sono ialine, unicellulari, a forma di spicchio di arancio (fig. 4*a*).

A maturità sono liberati dall'asco, la cui parete si scioglie, e vengono emesse attraverso la parte apicale del rostro assieme ad una abbondante quantità di liquido mucoso.

Fig. 5. — Parte apicale del rostro di *Ophiostoma piliferum*. Sono ben visibili le ciglia ialine fra cui si trovano alcune ascospore.

*
* *

Il micelio quando è ancora giovane è ialino, settato, a contenuto protoplasmatico uniforme, misura 3–5 μ di diametro e non offre nella sua conformazione alcunchè di particolare. Quello scuro ha le ife di diversi tipi; alcune sono a pareti parallele, a superficie liscia; altre, abbastanza frequenti, presentano delle notevoli ingrossature ai setti. Questa caratteristica non la credo limitata all'*Oph. piliferum*, bensì comune a molte altre, se non a tutte, le specie del genere. Le ife più vecchie sono rivestite di incrostazioni anche molto abbondanti. In certi casi ho osservato la formazione di ife sottili internamente a quelle più grosse (v. fig. 6).

Sul micelio, fin da quando le culture sono all'inizio dello sviluppo, si differenzia la fruttificazione ifale. I conidiofori, pochissimo differenziati dalle ife vegetative, sono di lunghezza assai variabile, da pochi *micron* ad oltre 200; le dimensioni più frequenti sono tuttavia di 50-120 × 1,5-2,5 μ. I conidiofori posseggono all'apice numerosi dentellini su cui si inseriscono i conidi; questi sono ialini, continui a forma allungata, sensibilmente più stretti alla base e di frequente distintamente ricurvi (v. figg. 7 e 8). I conidi hanno la capacità di produrne altri; differenziano allora nella parte distale 2-3 protuberanze a forma di cono su cui

(1) Lagerberg T., Lundberg G. and Melin E., *Biological and practical researches into blueing in pine and spruce*. « Svenska Skogsvardsföreningens Tidskrift » **25**, 1927, pp. 145-272, 561-739.

si inseriscono le nuove spore; quest'ultime a loro volta possono riprodurre lo stesso fenomeno. In tal maniera risultano fruttificazioni a struttura complicata con diversi ordini (fino a 4-5) di conidi l'uno all'altro sovrapposti e che prendono una disposizione arboriforme (v. fig. 7).

Fig 6. — Vari tipi di micelio di *Ophiostoma piliferum*. - *a*, Ife, abbastanza frequenti, con le caratteristiche ingrossature in corrispondenza dei setti. *b*, Ife rivestite di incrostazioni. *c*, Formazione di un'ifa sottile nell'interno di un'altra più grossa.

Ma non sempre i dentellini su cui si inseriscono le spore nel conidioforo si trovano limitati alla parte terminale del conidioforo: è anzi frequente che la dentellatura sia estesa per lungo tratto nella parte superiore dell'ifa fertile in modo che la fruttificazione assume un aspetto spiciforme, come si vede in quella riprodotta in fig. 7 *c*.

Questi due principali tipi nel modo di inserirsi dei conidi della fruttificazione ifale, si possono trovare combinati sullo stesso conidioforo. Il conidioforo non è

sempre semplice, ma anche ramificato (v. fig. 8) e nella parte terminale fertile è leggermente appuntito oppure distintamente ingrossato (v. fig. 8). Notevoli diversità poi si hanno nella forma dei dentelli che possono essere appena pronunciati od emergere come protuberanze di notevoli dimensioni.

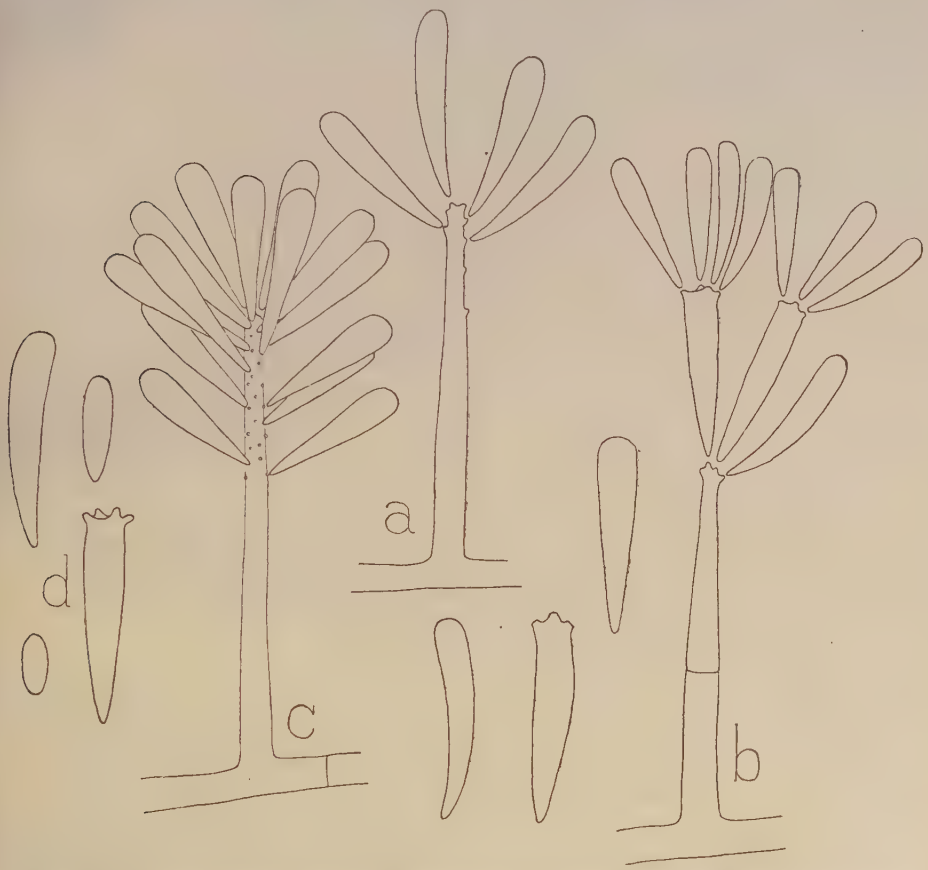


Fig. 7. — Fruttificazione ifale dell'*Ophiostoma piliferum*. - *a*, Ramo fertile con scarsa dentellatura e conidi. *b*, Ramo fertile con disposizione arboriforme dei conidi. *c*, Conidioforo con dentellatura sparsa per lungo tratto nella parte terminale. *d*, Vari tipi di conidi.

In nessuna cultura artificiale, nè in natura questo fungo ha differenziato fruttificazioni coremiali di *Graphium*.

Tranne che in particolari di scarsa importanza la descrizione che ho fatto io dell'*Ophiostoma piliferum* corrisponde con quella del MÜNCH, dell'HEDGCOCK e di LAGERBERG, LUNDBERG e MELIN. Nei riguardi della forma ifale l'autore tedesco si esprime dicendo che è del tipo *Cladosporium*, mentre gli altri fanno differenza fra le fruttificazioni a conidiofori non ramificati che riferiscono al tipo *Cephalosporium* e le altre più complesse che anch'essi chiamano del tipo *Cladosporium*. È chiaro però che questi riferimenti a *Cephalosporium* e a *Cladosporium* sono basati semplicemente su caratteri di rassomiglianza, perchè in effetto con tali generi di ifali, così come oggi sono definiti, non vi è alcuna parentela reale.

Sulla natura e sulla sistematica degli stadi metagenetici del genere *Ophiostoma* ho discusso già lungamente in altra occasione e sullo stesso argomento hanno preso la parola diversi altri micologi e fitopatologi. Tuttavia non si può dire di essere giunti ad un punto conclusivo; anzi, man mano che si studia con accuratezza questi tipi di ascomiceti, l'identificazione delle loro forme metagenetiche si fa sempre più difficile perchè appaiono nuovi elementi che prima non erano stati presi in considerazione.

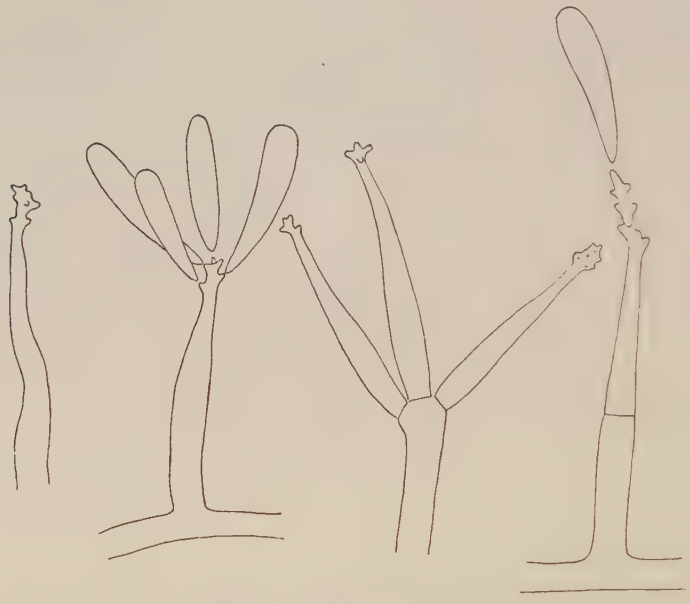


Fig. 8. — Terminazione dei conidiofori e disposizione dei conidi nella fruttificazione ifale di *Ophiostoma piliferum*.

Ad esempio l'esame minuzioso che ho fatto nelle pagine precedenti della forma conidica dell'*Ophiostoma piliferum* ha messo in luce il caratteristico modo di inserirsi delle spore sul conidioforo mediante le dentellature all'apice di questo. L'indubbio valore sistematico di tale particolare strutturale merita che su di esso mi soffermi qui un poco, riserbandomi però una trattazione più estesa in un altro lavoro che ho in corso di elaborazione dove saranno maggiormente sviluppate le osservazioni a cui ora appena accenno.

Recentemente il Nannfeldt ha particolareggiatamente illustrato (1) alcuni ifali in cui il tipo di fruttificazione è uguale a quello che si è visto nell'*Ophiostoma piliferum*. E ciò doveva servire all'autore svedese per dimostrare l'esistenza del suo genere *Rhinocladiella* fondato su un fungo isolato in Svezia dalla pasta di legno per la fabbricazione della carta (*Rh. atrovirens*), ed a cui ha dato la diagnosi: *Hyphae sat tenues, vegetativae obscurae, membranis olivaceis, septatae, procumbentes vel adscendentes, fertiles laterales hyalinae, eseptatae vel rarius parum septatae, undique sterigmatibus parvulis conidioparis ornatae, ex prominentibus lateralibus cellularum vegetativarum ortae. Conidia* (« *radula sporae* »

(1) Nannfeldt J. and Melin E., *Researches into the blueing of ground woodpulp.* « Svenska Skogsvardsför. Tidskr. », 1934, pp. 397-616.

sec. nomenclaturam cl. Masonii) hyalina, tenuimembranata, continua, ellipsoidea ».

Il NANNFELDT rilevando le condizioni caotiche in cui si trova la tassonomia degli ifali in cui l'apparato conidiogeno è come in *Rhinocladiella atrovirens* (« *radula sporae* ») (1) fa di molti di essi una revisione critica prendendo in primo luogo in esame il genere *Rhinotrichum* Corda. Si rifà perciò alla monografia del SUMSTINE sulle specie americane (2). Quest'ultimo micologo in un emendamento che fa della diagnosi generica dice tra l'altro che i conidi nascono « on spicules (sterigmata) on the ultimate divisions (basidia) of the fertile branches ». Nonostante l'impiego dei termini *sterigmata* e *basidia* io non credo che nelle intenzioni del SUMSTINE vi fosse di considerare i *Rhinotrichum* come basidiomiceti, poichè le illustrazioni che corredano la monografia non riproducono affatto, come del resto è logico, i caratteri dei funghi appartenenti a tale classe di eumiceti; anzi l'autore dice che le specie quali *Rh. macrosporum* e *Rh. muricatum* debbono essere allontanate dal genere appunto perchè appartenenti a basidiomiceti. (*Rh. macrosporum* probabilmente a *Hymenochaete Ellisii* Berk. et Cooke delle *Telephoraceae*). Il NANNFELDT al contrario è ben convinto che « the genus

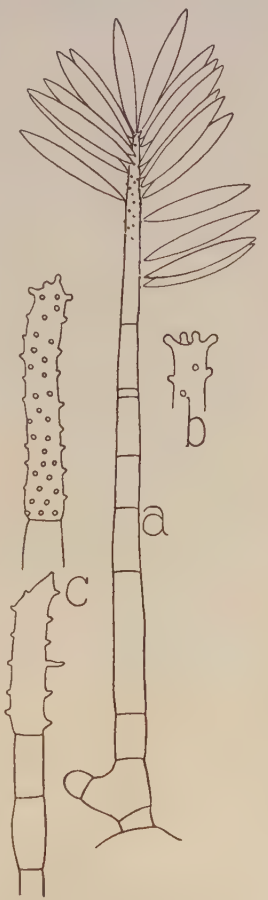


Fig. 9. — *Rhinotrichum crysospermum* Sacc. - *a*, Conidioforo e conidi. *b*, Parte apicale di un conidioforo. *c*, Particolare di zone fertili del conidioforo. (Disegno originale da materiale di Saccardo, *Mycotheca veneta*, n. 573).

(1) Il NANNFELDT chiama *radula sporae* i conidi che nascono su piccoli sterigmi sparsi nella parte terminale dell'ifa fertile. Questo termine di *radula spora* è stato indrodotto dal MASON (*Annotated account of fungi received at the Imperial Mycological Institute*. « List II, Fasc. 2 », Kew 1933, pp. 1-67) in una modificazione da lui fatta alla terminologia proposta nel 1910 dal VUILLEMIN. È noto che il VUILLEMIN rilevando le difficoltà che si riscontravano nella classificazione degli ifali seguendo il classico ordinamento del SACCARDO ed osservando che col comune nome di spore si intendevano parecchie cose diverse, stabilì una suddivisione degli ifali basata sul tipo della loro fruttificazione. Purtroppo il VUILLEMIN non completò la sua classificazione e non spiegò a fondo i concetti che l'avevano informata, in modo che si hanno in essa qualche lacuna e manchevolezza. Egli tuttavia creò le tre classi: *Thallosporales*, *Hemisporales*, *Conidiosporales* provviste rispettivamente di *thallosporae*, *hemisporae* e di *conidia vera*. L'ultima, che è certo la più interessante, comprende le famiglie *Sporotricheae* (conidi su ife indifferenziate), *Sporoforeae* (conidi su conidiofori differenziati), *Phialideae* (conidi che nascono all'apice di un elemento a struttura particolare, il fialide, « isolé à sa base par une cloison; a la forme d'une bouteille avec un ventre plus ou moins renflé et un col plus ou moins effilé »). Nella sua modificazione il MASON propone di estendere il termine di fialide a tutti gli elementi conidiogeni che rispondono alle seguenti caratteristiche: « fusiform truncate, fusiform beaked, or acuminate terminal portion of a hypha from the apex of wich, or within wich, thin-walled conidia are abstricted ». A seconda poi che le spore nate da tale elemento fuoriescono in successione basipeta, o sono singole all'apice o si trovano inserite su piccole dentellature sparse nella porzione terminale dell'ifa fertile, esse dovrebbero prendere il nome di « meristem spores », « terminus spores », « radula spores ». In quest'ultima condizione si trovano i conidi di *Rhinocladiella atrovirens*.

(2) SUMSTINE D. R., *Studies on North American Hyphomycetes*. I. *The genera* Rhinotrichum *and* Olpitrichum. « Mycologia », 3, 1911, pagg. 45-56.

Rhinotrichum is very likely the imperfect stages of basidiomycetes »; egli certamente annette eccessiva importanza alla fortuita rassomiglianza con alcune specie di *Zygodesmus* (notoriamente stadi imperfetti di funghi superiori del

Fig. 10. — *Rhinotrichum parietinum* Sacc. - *a*, Conidioforo e conidi. *b*, Particolare della terminazione di due conidiofori. (Disegno originale da materiale di Saccardo, *Mycotheca veneta*).

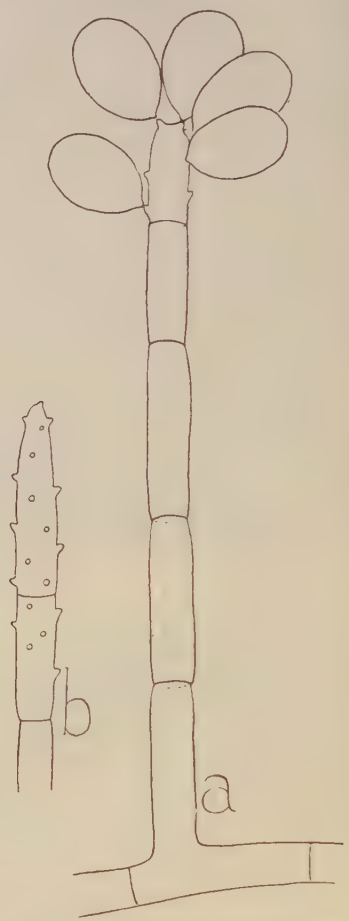


Fig. 11. — *Rhinotrichum repens* Preuss. - *a*, Conidioforo e conidi. *b*, Particolare della terminazione di un conidioforo. (Disegno originale da materiale Saccardo, *Mycotheca veneta* n. 289).

tipo *Tomentella* e *Corticium*) poichè dice: « As the species of *Rhinotrichum* seem to be very closely related [a *Zygodesmus*], there is good reason to assume them to be basidiomicetous too ».

Per vedere quanto di vero vi fosse nelle asserzioni del NANNFELDT ho esaminato gli *exiccata* dell'Erbario saccardiano dell'Istituto botanico di Padova e dell'Erbario micologico dell'Istituto botanico di Roma (1) relativi alle specie *Rh. repens*,

(1) Ringrazio vivamente il Chiar.mo Prof. G. Gola, direttore del R. Istituto botanico di Padova ed il Chiar.mo Prof. E. Carano, direttore del R. Istituto botanico di Roma che mi hanno gentilmente messo a disposizione il materiale di studio.

Rh. crysospermum, *Rh. parietinum*. Purtroppo non ho potuto rintracciare quelli di *Rh. simplex* che credo non esistano; di questa specie abbiamo tuttavia le illustrazioni del Corda (1). Dall'esame degli *exiccata* delle tre specie ho dedotto le illustrazioni che riproduco in figg. 9-11. Credo di poter affermare che non si tratta per nulla di basidiomiceti dei quali non esiste alcun carattere: in tutti mancano le unioni a fibbia nel micelio, come si vedono invece in quello di *Zygodesmus*, e nel modo di inserirsi delle spore sul conidioforo non si può rintracciare l'aspetto dei basidi.

Specialmente interessante poi, è il *Rh. crysospermum* costituito di conidiofori rigidi, scuri fino a tre quarti d'altezza ed in cui la zona occupata dalla dentellatura è estesa per lungo tratto.

Si deve perciò concludere, al contrario di quanto sostiene il Nannfeldt, che il genere *Rhinotrichum* riguarda ifali assai verosimilmente in rapporto con ascomiceti e non con basidiomiceti. Per lo meno questo carattere è posseduto dalle prime specie descritte dai micologi del secolo scorso; se poi in seguito erroneamente vennero ascritte a *Rhinotrichum* forme che non gli spettavano, non sarebbe regola sistematica e neppure logica voler estendere a tutto il genere le proprietà di quest'ultime; ma per ritornare all'antica omogeneità sarà sufficiente, come si fa di solito in casi consimili, allontanare, man mano che si riescano ad individuare, tali forme aberranti.

Questa lunga trattazione sul genere *Rhinotrichum* parrebbe fuori luogo qui se non aggiungessi, come avevo accennato, che io penso che esso abbia qualche relazione con la forma ifale dell'*Ophiostoma piliferum* e che probabilmente diverse specie di *Rhinotrichum* (o a struttura simile a *Rhinotrichum*) entrano nel ciclo di ascomiceti vicini ad *Ophiostoma* o di *Ophiostoma* stessi. Era necessario perciò fissarne subito le caratteristiche generiche e la posizione sistematica.

Termino la parte sistematica relativa all'*Ophiostoma piliferum* con una diagnosi in cui sono riunite le caratteristiche emerse dalle antiche e dalle recenti ricerche sulla morfologia della specie.

OPHIOSTOMA PILIFERUM (Fr.) Syd.

Syn. *Sphaeria pilifera* Fr., *Sphaeria rostrata* Schum., *Ceratostoma piliferum* (Fr.) Fuck, *Linostoma piliferum* (Fr.) v. Höhnel, *Ceratostomella pilifera* (Fr.) Wint., *Ceratostomella coerulea* Münch, *Ophiostoma coeruleum* (Münch) Nannf.

Hyphis mycelicis initio albis, deinde brunneis, rugulosis, ramosis, 3-5 μ circiter crassis; peritheciis sparsis vel graegariis, subsuperficialibus, nigris, globosis, 250-400 μ diam. (vel. depressis 160-310 μ latitudine et 144-270 μ altitudine), pilis nigris undique vestitis; rostro rigido plus minusve curvato usque ad 1800 μ longo et, inferne 35-40 μ, superne vero 12-27 μ crasso, apice corona ciliorum hyalinorum desinente; ciliis praecipue 24 numero, longitudine variabili usque ad 100 μ × 1,52 μ, vulgo continuis sed aliquandiu uniseptatis; ascis irregularibus rotundatis, facile deliquescentibus, octosporis; ascosporis hyalinis, continuis, allantoideis, maturitate per rostrum eructatis et in globulo mucoso apicali collectis.

Adest quoque fructificatio conidica quaedam; conidiophoris longitudine variabili (saepe 50-120 × 1,5-2,5 μ) apice denticulis sporigeris praeditis; conidiis hyalinis, longe ovalibus, basi attenuatis et saepissime distincte recurvatis. Co-

(1) Corda A., *Icones fungorum hucusque cognitorum*. Pragae, 1837-1854.

nidia possunt nŏva conidia gignere et haec iterum alia, ita ut demum arboriformis fructificatio cooriatur.

In substrato artefacto optime alitur ibique colonias initio albas postea viridinigras, in superficie albo-cana lanugine indutas, generat.

Hab. *in ligno pineo cui valde noxium alterationem coeruleam quendam inducens.*

Ar. distr. Europa, America sept.

*
* *

L'*Ophiostoma piliferum*, almeno nella regione della foresta della Sila, si è mostrato abbastanza diffuso e fra i più dannosi funghi cromogeni. Io isolai la specie fino dall'agosto del 1935 e nuovamente nel 1936 da materiale procuratomi dal Laboratorio Sperimentale delle Ferrovie dello Stato. Durante il sopraluogo fatto nel 1935 nella Sila, inoltre la maggior parte dei tronchi ammalati che ebbi occasione di esaminare avevano le caratteristiche dell'infezione da *O. piliferum*.

I legni attaccati da *Ophiostoma piliferum* hanno l'aspetto che è riprodotto nella tav. XII, fig. 1. L'alterazione è quasi sempre molto marcata e penetra assai profondamente; in casi particolari tutto quanto il tronco può essere invaso dal parassita. L'inizio dell'infezione si presenta come macchie non molto estese a contorno indefinito nella parte periferica dei tronchi; in un secondo tempo la macchia si ingrandisce allungandosi verso il centro ed assumendo la forma di cuneo; e con tale caratteristica prosegue fino a che non viene a confluire con altre. Esternamente sui tronchi non si osserva nulla tranne in certi casi, in cui condizioni di particolare umidità favoriscono il differenziamento di un leggero feltro miceliale grigiastro fra cui nascono i periteci.

Dall'esame microscopico dei tessuti legnosi si rileva che il micelio vive nella massima parte nell'interno dei raggi midollari. Nei punti in cui l'infezione è poco marcata, perchè all'inizio, si vedono le ife del parassita decorrere per lungo tratto entro questi elementi che mantengono inalterata la loro struttura anatomica; è evidente che l'*Ophiostoma*, come è stato ripetutamente osservato da vari studiosi per questo ed altri parassiti cromogeni, non è in grado di attaccare se non in minima parte i costituenti delle membrane cellulari. Col tempo però il numero delle ife che si trovano nei raggi, aumenta; esse si incrociano, si accavallano l'una all'altra e le cellule del raggio, vengono lacerate dalla pressione del micelio. Il micelio non vive solamente nei raggi; da questi passa anche alle cellule del parenchima, nelle quali tuttavia non si sviluppa molto rigogliosamente. La diffusione delle ife nel parenchima avviene mediante un processo che è stato descritto particolareggiatamente da Lagerberg, Lundberg e Melin: quando esse giungono a contatto della parete di una tracheide differenziano un ingrossamento, una specie di appressorio, da cui si diparte un sottilissimo tubo miceliale il quale, evidentemente servendosi di secrezioni enzimatiche, attraversa la membrana; una volta che il perforamento è avvenuto l'ifa riprende il suo calibro normale. Nell'interno della tracheide, sebbene in minor misura, avviene la stessa cosa che nei raggi midollari: le ife crescono, si intrecciano e trasmettono l'infezione ai raggi midollari con cui vengono ad imbattersi.

Anche nei canali resiniferi il micelio si sviluppa abbondante ed essi vengono trasformati in piccoli tubi ripieni di ife scure.

Il decorso del micelio di *Oph. piliferum* nel legno si vede bene nelle due microfotografie di figg. 12 e 13, di cui una rappresenta una sezione in senso trasversale, l'altra in senso longitudinale-radiale. Nella prima si ha a sinistra una striscia

nera che non è altro che il raggio midollare completamente invaso dalle ife; queste hanno raggiunto tracheidi anche molto distanti. Dirò a questo proposito che fra i tanti funghi cromogeni che io ho studiato, l'*O. piliferum* mi è parso uno di quelli che maggiormente si espande nelle cellule del parenchima. Nell'altra microfotografia si scorge superiormente una parte di un raggio midollare da cui si dipartono le ife che scendono nelle tracheidi.

Fig. 12. — Sezione del tessuto legnoso di pino attaccato da *Ophiostoma piliferum*. Sulla destra un raggio midollare tutto ripieno delle ife del fungo.

Come si è visto il micelio vive specialmente nei raggi ed in poca quantità nel parenchima; le ragioni di questo fenomeno è che esso si nutre a spese del contenuto delle cellule e non delle loro pareti che lascia quasi sempre intatte; e nei raggi in cui abbondano le sostanze di riserva trova migliori condizioni di vita. Von Schrenk ha osservato che una buona quantità di granuli di amido che si trovano durante il mese di agosto nei raggi midollari di *Pinus ponderosa* scomparivano dopo l'infezione dei tessuti.

La maggiore o minore quantità di sostanze nutritive influisce probabilmente, come crede il von Schrenk, anche sulle forme che prendono le macchie le quali, si è visto, sono a forma di cuneo allargato verso la periferia del tronco; in altre parole così si spiegherebbe la minore estensione della zona invasa dal fungo nella parte interna, più povera di riserve. Tuttavia un altro fattore deve intervenire producendo i medesimi effetti; e precisamente l'acqua che nel durame è spesso in quantità inferiore a quella che richiede l'*Ophiostoma* per poter vivere.

Acqua e disponibilità di nutrimento sono dunque le due valvole che regolano l'estendersi dell'infezione nell'interno della massa legnosa.

Fig. 13. — Sezione longitudinale-radiale di un tessuto legnoso attaccato da *Ophiostoma piliferum* in cui si vede, superiormente, un raggio midollare invaso dalle ife che si trovano abbondanti anche nell'interno delle tracheidi.

Quando siano scelte opportune percentuali di umidità la riproduzione artificiale della infezione dell'*O. piliferum* è molto facile e sicura; la crescita del micelio nel legno è rapida tanto in superficie che in profondità. Già dopo una settimana si distingue il colore bluastro-nero, penetrante per parecchi millimetri nell'interno, che il fungo ha conferito al legno inoculato. Le condizioni dei tessuti nelle infezioni artificiali sono eguali a quelle descritte per le infezioni naturali; grande abbondanza di micelio nei raggi, scarsità nel parenchima. Sulla corteccia, lo sviluppo del fungo è assai limitato.

Il micelio che si osserva sull'ospite è dello stesso tipo di quello ottenuto in cultura; inizialmente si hanno ife sottili ialine; queste poi si iscuriscono e divengono rugose in superficie; la settatura è evidentissima e così non mancano i rigonfiamenti caratteristici in corrispondenza dei setti: nell'interno dei raggi, dei canali resiniferi o delle tracheidi, non ho mai osservato alcun accenno al differenziarsi di qualche fruttificazione ifale.

L'*Ophiostoma piliferum* al pari di numerosi altri parassiti cromogeni, può essere diffuso ad opera di insetti xilofagi in maniera tanto diretta che indiretta. In questo ultimo caso l'azione dell'insetto si esplica semplicemente con lo scavare delle gallerie nella corteccia attraverso le quali i germi del fungo raggiungono i tessuti legnosi messi così allo scoperto; nel primo invece raccogliendo le spore sul proprio corpo e portandole essi stessi a contatto dell'ospite. Un accurato studio del modo di infettarsi dei tronchi di *Pinus ponderosa* per opera del coleottero *Gnathotricus occidentalis* Hopkins, è stato fatto da VON SCHRENK (l. c.), che ha seguito lo sviluppo di alterazioni iniziatesi in corrispondenza delle gallerie dell'insetto.

Graphium silanum G. Goid. *sp. n.*

(Figg. 14-17, tav. XIII, fig. 2).

Dal materiale di legno ammalato di *Pinus silvestris* raccolto nella foresta della Sila, ho isolato una specie di *Graphium* la cui esistenza mi pare non fosse stata sinora segnalata: lo descrivo col nome di *silanum* a ricordo del luogo dove sono cresciute le piante sulle quali si è verificata la malattia.

L'alterazione indotta dal *Graphium silanum* si presenta sul legno sotto forma di macchie grigiastre-marron irregolari, allungate, sempre più estese alla periferia dei tronchi e considerevolmente penetranti in profondità; esse sono riprodotte nella fig. 2 della tav. XIII. Sulla superficie esterna dei legni infetti si ha di frequente la formazione di uno strato miceliale chiaro fra cui appaiono numerosi i coremi del fungo.

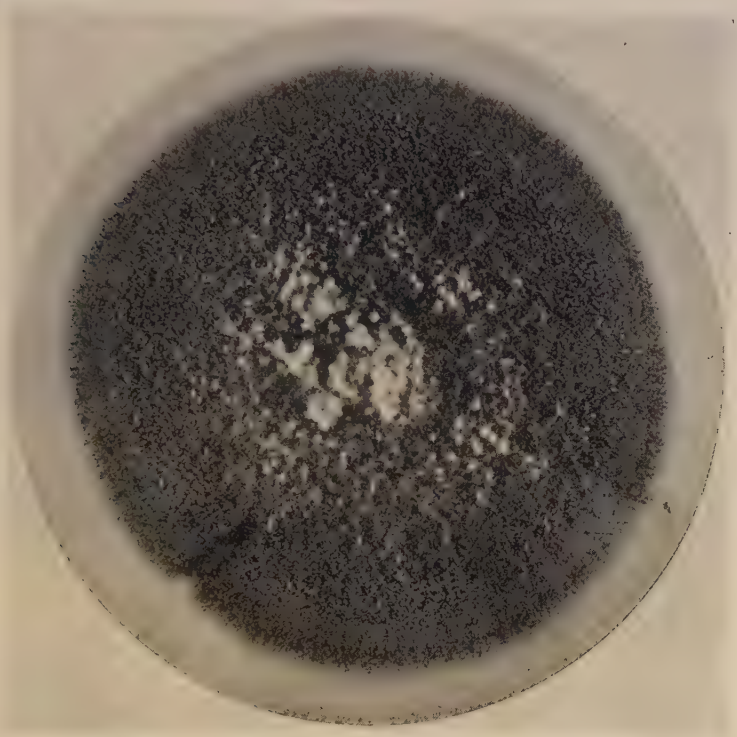


Fig. 14. — Colonia di *Graphium silanum* su agar-malto.

In cultura ha il seguente comportamento; in 3 giorni la colonia raggiunge un diametro di 10 mm. e nella parte centrale il micelio incomincia a colorarsi di una tinta marrone-nocciola; si ha subito un abbondante sviluppo di micelio aereo chiaro. Al quinto giorno, quando il diametro della colonia è di 25 mm., si hanno i 15 mm. interni di micelio scuro circondati dalla restante parte di micelio bianco; una notevole quantità di ife chiare sporificanti la ricopre tutta. I coremi compaiono di già in buon numero nella zona centrale. Alla fine dello sviluppo, le colonie hanno questo aspetto (v. fig. 14): tutte scure, color nocciola-cupo e provviste di un alone di pochi millimetri chiaro; le ife aeree, già abbondanti al centro dove formano delle masserelle rilevate, le rivestono dappertutto. I coremi terminanti nella goccia mucosa giallastra sono oltremodo abbondanti in ogni parte. Difficilmente si hanno zone settoriali in cui l'aspetto della cultura differisce dal normale. Il micelio non offre altra caratteristica se non quella, già descritta per *Ophiostoma piliferum* e che vedremo anche in *Graphium penicillioides*, di avere degli ingrossamenti sensibili in vicinanza dei setti. Il suo calibro normale è di 2,5-3 μ, ma si possono avere delle variazioni da 1,5 a 6 μ.

Frequenti sono le ife provviste di incrostazioni che le conferiscono un aspetto ruvido; spesso il loro andamento è sinuoso (v. fig. 15 *c*).

La forma ifale è costituita di conidiofori ialini, non molto settati che producono, inserite su piccole dentellature, le spore. La disposizione dei dentelli sporiferi è varia; o sono sparsi irregolarmente in una zona abbastanza estesa della parte terminale del conidioforo od addirittura sono limitati all'apice di questo

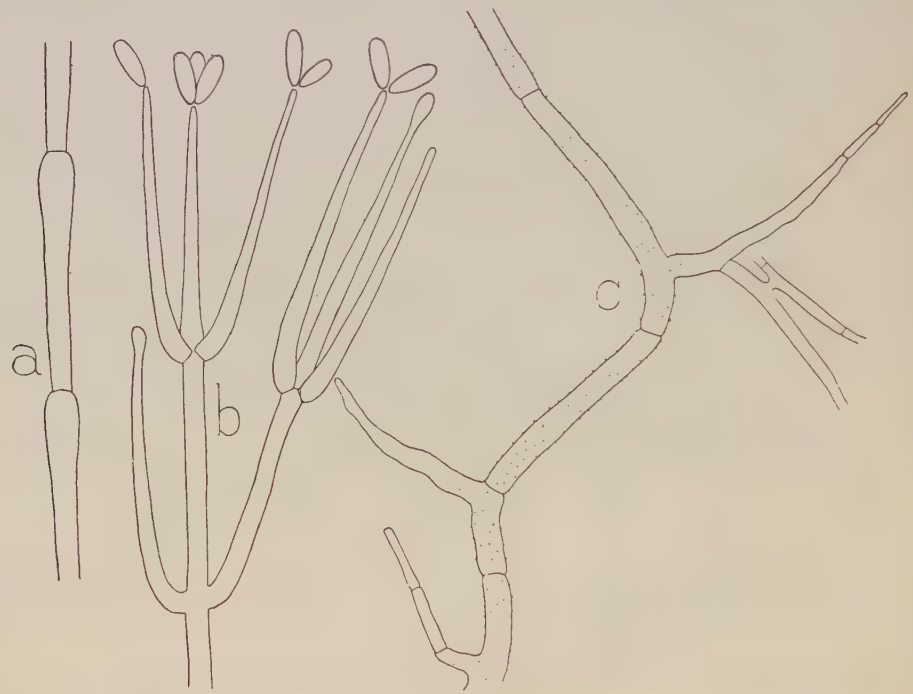


Fig. 15. — *Graphium silanum* G. Goid. - *a*, Micelio con ingrossature in corrispondenza dei setti. *b*, Parte terminale di un'ifa sinnematica coi conidi. *c*, Micelio ramificantesi ed ad andamento sinuoso con incrostazioni alle pareti.

sotto forma di corona. Anche in questo fungo si possono avere fruttificazioni arboriformi perchè i conidi sono in grado di produrne per gemmazione altri, i quali rimangono aderenti su piccole sporgenze a forma di tronco di cono. Sullo stesso conidioforo si può avere la combinazione dei vari tipi di inserzione; nella fig. 16 *a*, ad esempio si vede inferiormente un ramo laterale con corona di dentelli apicali, in posizione intermedia una nuova corona di dentelli ed alla cima la disposizione arboriforme. Le appendici dentellate sono in queste specie relativamente molto pronunciate. Non vi è dubbio che esse hanno le medesime caratteristiche che si riscontrano nella forma ifale di *O. piliferum* e si può quindi concludere che anche la forma conidica di *Gr. silanum* ha rapporto col genere di mucedinacee *Rhinotrichum*. Le spore sono ovali leggermente attenuate alla base e misurano 4,5-7×2,5-4 μ.

I coremi nascono su un fitto intreccio di ife; sono rigidi, scuri fino quasi all'apice dove le ife sinnematiche che li costituiscono si espandono in forma di disco. Son lunghi da 370 a 680 μ e larghi da 45 a 90; l'ampiezza del disco è pressappoco dai 190 ai 240 μ. A maturità i coremi sono sempre provvisti di una so-

stanza mucosa giallastra che avvolge in una goccia le spore e le ultime terminazioni delle ife; col disseccamento tale goccia diviene di un giallo più vivace. Le ife sinnematiche, come i coremi, sono scure per lungo tratto fino quasi al punto dove incomincia la ramificazione. I rami secondari partono da punti abbastanza vicini sul ramo principale, a cui si trovano fortemente addossati. Le

Fig. 16. — Fruttificazione ifale di *Graphium silanum*. - *a*, Ramo fertile con diversi tipi di inserzione dei conidi: all'apice conidi con disposizione arboriforme; in basso conidi disposti a corona. *b*, Particolare della terminazione del conidioforo. *c*, tipi di ife fertili.

ultime terminazioni sono quasi sempre disposte a verticilli di tre. I conidi sono lungamente ovali, quasi cilindrici con le estremità arrotondate; non hanno alcun colore e misurano 3,6-4,8 × 1,7-2,4 μ; essi si trovano singoli od in numero di 2-3 all'apice delle ife sinnematiche (v. fig. 15 *b*).

Sui coremi normali possono nascerne altri di dimensioni molto ridotte e costituiti di pochissimi filamenti (v. fig. 17).

I caratteri di questo *Graphium* non permettono di identificarlo con alcuna delle specie già note. Per il confronto specialmente interessanti sono i *Graphium* descritti con l'aiuto delle culture artificiali, poichè di questi si conosce anche la struttura della forma ifale che costituisce un buon elemento tassonomico; in tali condizioni si trovano le specie che sono stadi imperfetti degli *Ophiostoma* ed altre come *Gr. ambrosiigerum* Hedg., *Gr. eumorphum* Sacc., *Gr. smaragdinum* (A. et S.) Sacc., *Gr. atrovirens* Hedgc., *Gr. rubrum* Rumb., *Gr. rigidum* (Pers.)

Sacc., *Gr. aureum* Hedgc., *Gr. pirinum* G. Goid., *Gr. album* (Cda) Sacc. Per il colore complessivo della fruttificazione si eliminano subito molte specie, come *Gr. smaragdinum, Gr. album, Gr. atrovirens;* con le altre con cui ho fatto la comparazione il mio fungo differisce o per la dimensione dei coremi, o delle spore coremiali oppure nel tipo della forma ifale (disposizione, conformazione, grandezza dei conidi).

Descrivo qui il nuovo *Graphium* con il nome specifico di *silanum;* ad esso spetta la diagnosi:

Fig. 17. — Coremio di *Graphium silanum* G. Goid. cresciuto in cultura artificiale su agar-malto. Si nota la presenza, sul coremio grande, di altri coremi a dimensioni ridotte.

GRAPHIUM SILANUM G. Goid. *sp. n.*

Mycelio brunneo, per lignum penetrante, septato interdum ruguloso et ad septa incrassato, 2,5 - 3 μ crasso; synnematibus sparsis vel graegariis; stipitibus rigidis, brunneis, 370-380 μ longis, 45-90 μ crassis, superne dilatato-capitatis ibique globulum mucosum luteum ferentibus; hyphis synnematicis brunneis, sursum hyalinis et ramosis; ultimis ramulis 3-verticillatim dispositis et sporigeris; conidiis longe ovalibus poene cylindratis, hyalinis, solitarie acrogenis vel sepius 2-3 capitato-congestis, 1,7-2,4 × 3,5-4,8 μ.

Forma conidica secundaria conidiophoris hyalinis apice denticulato-sporigenis constituta; conidiis hyalinis, ovalibus, basi subattenuatis, 4,5-7 × 2,5-4,8 μ, aliquandiu in fructificationibus arboriformibus dispositis.

Hab. *in ligno* Pini silvestris *L., cui colorationem parassitariam brunneam inducitur. Italiae in montibus Silae, anno 1935.*

Ar. distr. Italia merid.

*
* *

È da credere come assai probabile che il *Gr. silanum* sia in rapporti metagenetici con qualche specie di *Ophiostoma* al pari di altri *Graphium* del medesimo tipo; fino a questo momento tuttavia nè nelle culture su agar, nè in quelle su legno si è avuto alcun accenno alla comparsa di tale forma ascofora.

Circa le caratteristiche anatomiche del legno ammalato ed il comportamento del fungo nell'interno dei tessuti vi è poco da aggiungere dopo ciò che è stato minutamente detto per l'*Ophiostoma piliferum* e la *Sphaeropsis Ellisii, cromogena* (v. II contributo).

Inoculato sul legno, il *Gr. silanum* cresce bene; produce in superficie un'abbondante quantità di coremi; però essi non sono così aggregati come nelle culture agarizzate.

Graphium penicillioides Corda.

(Figg. 18-23).

Un'altra specie di *Graphium* è stata isolata dal legno di conifere; e precisamente da tronchi di *Pinus pinea* abbattuti nella pineta di Castel Fusano presso Roma e su cui esistevano delle macchie di colore bluastro, non molto marcate. L'ho identificata con *Gr. penicillioides* o meglio con quel *Graphium* che è forma coremiale di *Ophiostoma piceae* (Münch) Nannf. e che molti autori concorde-

Fig. 18. — Giovine colonia di *Graphium penicillioides* su agar-malto.

mente (Münch, Nannfeldt, Lagerberg, Lundberg e Melin, Nisikado e Yamauti) indicano con tale nome. Per la verità io non ho mai avuto in nessun tipo di cultura lo stadio ascoforo; e noto però che questo talvolta può mancare, come avviene per altri *Ophiostoma*, mentre d'altra parte i caratteri del micelio, dei sinnemi, delle spore, delle fruttificazioni ifali del mio isolamento sono talmente concordanti con le descrizioni (1) del *Gr. penicillioides* (*sensu* Münch) che non è possibile tenerlo da esso distinto.

Il fungo forma su agar malto a 25° C. delle colonie che in 3 giorni hanno già un diametro di 13 mm.; il micelio che le costituisce incomincia ad iscurirsi dal

(1) Il confronto diretto è stato fatto con l'*Ophiostoma piceae* del Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn. Purtroppo questo ceppo (di origine giapponese) non presenta, come mi segnalava la P.ssa Westerdijk nell'inviarmi la cultura, i caratteri tipici della specie.

primo giorno di formazione. Nel 5° giorno il diametro è già di 30 mm. i cui 24 centrali sono scuri; alla periferia il micelio è bianco e confina con quello scuro con un limite non netto, ma più o meno sfrangiato; superiormente si ha lo strato miceliale basso formato dalle fruttificazioni conidiali in mezzo a cui affiorano i coremi, che sono più frequenti nella parte più vecchia della cultura. Una di

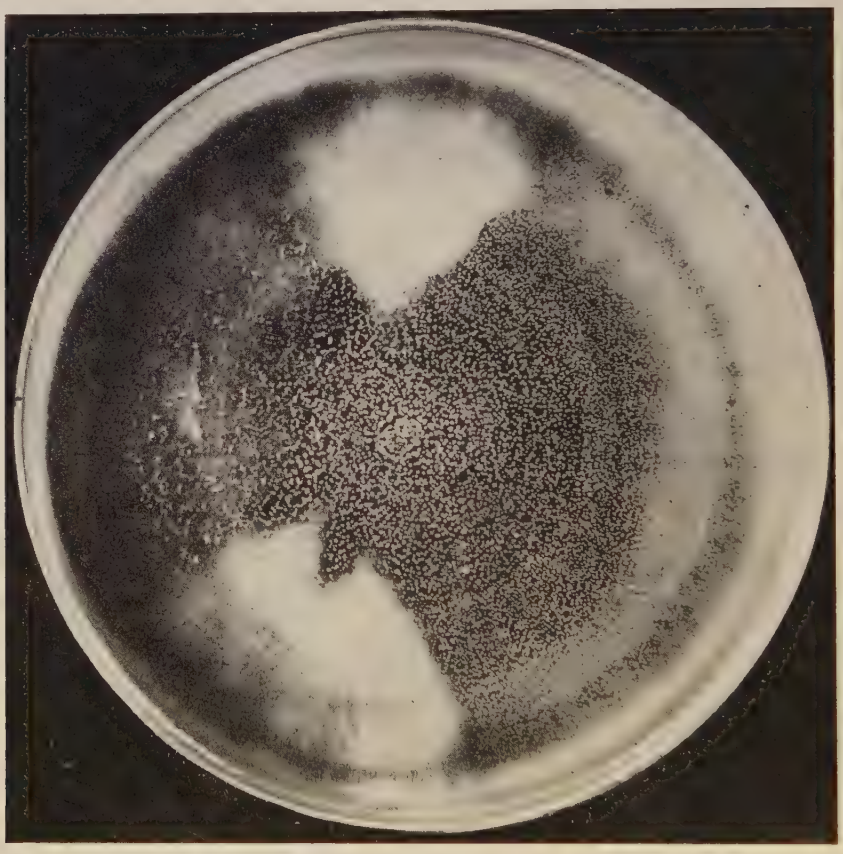


Fig. 19. — Colonia di *Graphium penicillioides* su agar-malto presentante il fenomeno della formazione di zone settoriali di variazione.

queste, di 15 giorni di età, si vede nella fig. 18. La disposizione dei coremi è quasi sempre, come hanno osservato Lagerberg, Lundberg e Melin, più o meno concentrica; ciò appare chiaro nella colonia riprodotta in fig. 19; colonia che presenta ben distinto un altro fenomeno che ho osservato in *Gr. penicillioides*, e precisamente la formazione di zone settoriali di variazione. Nel caso illustrato i saltanti erano di due tipi: uno a micelio più scuro del normale e produceva un numero maggiore di coremi; l'altro a micelio albino, senza fruttificazioni.

Nel micelio si osservano i caratteristici rigonfiamenti in corrispondenza dei setti che si è visto anche in *Gr. silanum* ed *O. piliferum* (v. fig. 21 *a*); le membrane non presentano quasi mai incrostazioni e talvolta sono strettamente ondulate; il colore delle ife, inizialmente ialine, è bruno non molto scuro, ed il loro calibro va da 3 a 6 μ, ma più frequentemente è sui 3-3,5 μ.

Interessante è lo studio della fruttificazione ifale. Le spore possono nascere su ife differenziate che hanno l'aspetto vero e proprio di conidiofori, oppure trovarsi su brevissime appendici che si dipartono direttamente dal micelio. In ogni caso i conidi si trovano inseriti su piccole dentellature ben pronunciate. La disposizione dei dentelli è varia: o sparse nella porzione terminale di un'ifa (v. fig. 20, *b*) o raggruppate all'apice di questa e delle brevi appendici che escono

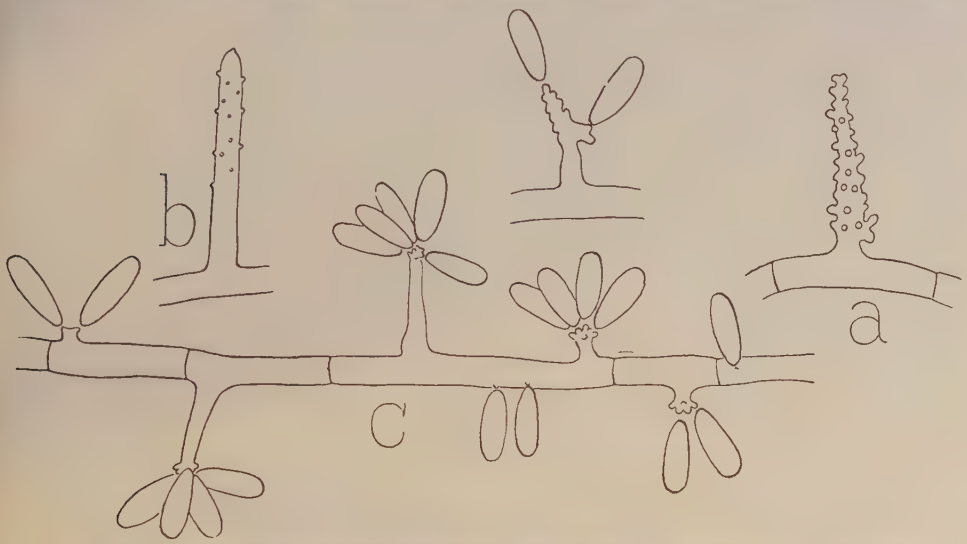


Fig. 20. — Forma conidica del *Graphium penicillioides*. - *a*, Corto ramo conidioforo con abbondanti dentellature. *b*, Altro tipo di ramo conidioforo. *c*, Ifa fertile con conidi che nascono su ramificazioni laterali o direttamente su di essa, inserite su dentellature. Il colore dell'ifa è scuro.

lateralmente al micelio (v. fig. 20, *c*), oppure a forma di corona abbracciante tutt'attorno il conidioforo (v. fig. 21, *c*). Frequenti poi sono gli elementi rappresentati in fig. 20, *a*, costituiti di una breve ramificazione miceliale cuneiforme tutta ricoperta di dentelli sporigeni. Neppure è raro che i conidi nascano direttamente dal micelio, pur inserendosi sempre su dentellature.

Al pari di quelle di *O. piliferum* e *Gr. silanum* anche queste spore possono produrne altre per gemmazione; emettono allora nella parte distale delle protuberanze alle quali le spore giovani rimangono aderenti. I conidi normali hanno dimensioni di 6-8 (talvolta anche 9-12) × 2-3 μ; quelli gemmanti (v. fig. 21, *d*) sono naturalmente più grandi.

Le fruttificazioni conidiche sono nel loro aspetto assai variabili e multiformi; si hanno conidi disposti a capolino, altri a spighetta, altri ancora che costituiscono ramificazioni più o meno complicate. È facilissimo che queste varie disposizioni si trovino combinate su uno stesso ramo (v. fig. 21, *c*). Da mettere in rilievo vi è anche le ife sporifere che non sono solamente ialine, ma possono essere decisamente brune, dello stesso colore delle ife vegetative; in tali condizioni ad esempio si trovava quella riprodotta in fig. 20, *c*.

I coremi hanno uno stelo nero fino a 4/5 dell'altezza dove le ife sinnematiche incominciano a divaricarsi; la parte terminale è espansa a forma di disco. La sua lunghezza, alquanto variabile, va dagli 850 ai 1200 μ e la larghezza nel punto mediano dai 45 ai 130 μ; il disco superiore ha un diametro di 200-300 μ all'incirca.

Le ife sinnematiche sono abbondantemente ramificate e terminano a punta. I conidi si trovano unici od in numero di 1-3 all'apice delle ife; la loro forma è ovale con le estremità ottuse e sono distintamente attenuati alla base; misurano 3,3-4,8 × 1,6-1,8 μ. A maturità si trovano avvolti in una sostanza mucosa che

Fig. 21. — *Graphium penicillioides.* - *a,* Micelio con ingrossature ai setti. *b,* Ramificazione del micelio. *c,* Conidioforo della fruttificazione ifale con disposizione dei conidi arboriforme ed a corona. *d,* Vari tipi di conidi.

forma una goccia sferica opalescente all'estremità del coremio. La goccia ha un aspetto lattiginoso ed un color giallo chiaro e prende assai spesso dimensioni voluminose; le gocce di coremi vicini possono confluire in modo da dar luogo a degli ammassi irregolari in cui si trovano un numero infinito di spore (v. fig. 18).

In alcune vecchie culture su agar-malto ho osservato anche gli sclerozi, che non mi pare fossero stati ancora descritti per questa specie. Si tratta di corpicciuoli perfettamente sferici, di color bruno, a superficie liscia; da essi partono numerose ife che non differiscono dalle normali di cui è costituita la colonia. Le cellule degli sclerozi sono pressapoco quadrangolari ed hanno le pareti sinuose. Gli sclerozi misurano 35-45 μ di diametro e nel loro aspetto generale hanno molta

rassomiglianza con quelli di *Graphium ulmi* che ho illustrato in altra occasione (1).

Sul legno il *Gr. penicillioides* produce un gran numero di coremi che spesso prendono una disposizione seriata o lineare; non sono mai talmente ravvicinati come nelle culture su agar; la formazione delle fruttificazioni conidiche è scarsa (v. Fig. 23).

Fig. 22. — Coremio di *Graphium penicillioides* Corda cresciuto in cultura artificiale su agar-malto. Si vede chiaramente il gran numero di conidi che si trovavano nella goccia mucosa.

Grosmannia ips (Rumb.) G. Goid.

La *Grosmannia ips* non è stata trovata sul legno, ma solo sulla corteccia di *Pinus pinea*, a Castel Fusano (Roma); essendo però questo ascomicete conosciuto tra i più energici e diffusi parassiti cromogeni ho creduto opportuno farne parola; tanto più che è probabile che in seguito anche in Italia compaia dannoso al legname. È la prima volta che esso viene osservato in Europa.

Fu descritto sotto il nome di *Ceratostomella ips* nel 1931 dalla D.ssa Rumbold (2) in America; esso era costantemente associato con alcuni tipi di insetti xilofagi specialmente del genere *Ips*, donde il nome dato alla specie. È stato riscontrato su *Pinus echinata*, *P. rigida*, *P. silvestris* in corrispondenza delle gallerie di *Ips calligraphus;* su *P. echinata* infestato da *Ips grandicollis*, *P. strobus*, da *I. pini*, *P. rigida* da *I. avulsus;* sempre in America, in simbiosi con gli *Ips*, fu trovato nel 1934 da Leach, Orr e Christensen (3) e di nuovo dalla Rumbold (4) nel 1936. Da *Pinus densiflora* e *P. thumbergii*, gravemente ammalati ed attaccati da insetti, Nisikado isolava (5) la *Grosmannia ips* in Giappone nel 1933. Anche nel caso che ho osservato io la corteccia era tutta percorsa dalle escavazioni di insetti che però non è stato possibile identificare. Per il confronto e l'identificazione del mio ascomicete mi sono servito di una cultura del ceppo Rumbold proveniente dal Centraalbureau voor Schimmelcultures di Baarn.

I caratteri morfologici della specie sono stati illustrati in un altro mio lavoro (6) a cui rimando. Le notizie che seguono, riguardanti il comportamento

---

(1) Goidànich G., *La moría dell'olmo* (Graphium ulmi). « Ramo Edit. degli Agricoltori », Roma, 1936, 136 pp.

(2) Rumbold C. T., *Two blue-staining fungi associated with bark-beetle infestation of pines.* « Journ. Agric. Res. », **43**, 1932, pp. 847-873.

(3) Leach J. G., Orr L. W. and Christensen C., *The interrelationschip of bark-beetles and blue-staining fungi in felled Norway pine timber.* « Journ. Agric. Res. », **49**, 1934, pp. 315-341.

(4) Rumbold C. T., *Three blue-staining fungi, including two new species, associated with bark-beetles.* « Journ. Agric. Res. », **52**, 1936, pp. 419-437.

(5) Nisikado Y. and *Yamauti* K., *Contributions to the knowledge of the sap stains of wood in Japan.* I. *Studies on* Ceratostomella ips *Rumbold, the cause of a blue stain in pine trees in western Japan.* « Berichte d. Ohara Inst. landw. Forschungen », **5**, 1933, pp. 501-538.

(6) Goidànich G., *Il genere di Ascomiceti* Grosmannia. « Boll. R. Staz. Pat. Veg. », A. XVI, n. s., 1936, pp. 26-60.

parassitario e il modo di vivere in natura e sull'ospite, sono detratti dagli accurati studi della RUMBOLD e di NISIKADO e YAMAUTI.

Fig. 23. — Culture su legno sterilizzato di *Graphium penicillioides*, a sinistra, e di *Ophiostoma piliferum*, a destra, fotografate 20 giorni dopo la semina.

Secondo l'autrice americana il legno si presenta di un color grigio-ardesia o nero-ardesia e le macchie hanno origine dalle gallerie degli ipidi; i raggi midollari e i dotti resiniferi sono neri. NISIKADO e YAMAUTI descrivono così la malattia: « Sezioni trasversali del legno alterato mostrano colorazioni di un blu più o meno intenso. La colorazione si estende dall'esterno o corteccia verso il centro del legno seguendo di solito i raggi midollari in modo che risultano delle zone colorate a forma di cuneo. Negli stadi avanzati della malattia, tuttavia, la colorazione invade tutta la sezione del tronco e la superficie è uniformemente blu o blu-grigia. I cerchi annuali di legno di autunno sono colorati più intensamente. Nelle sezioni longitudinali l' aspetto generale del legno colorato è differente a seconda che le sezioni sono state fatte in senso tangenziale o radiale. Nelle sezioni radiali-longitudinali si osservano molte linee sottili, ravvicinate, color bruno-nere che decorrono radialmente. Nelle sezioni tangenziali - longitudinali una colorazione bruna o blu ricopre tutta la superficie. Una osservazione più accurata rileva che un gran numero di piccole punteggiature sono fittamente distribuite nella zona colorata. Queste piccole punteggiature sono le terminazioni dei raggi midollari colorati, come risulta dall'esame fatto col microscopio e con una lente di ingrandimento. Uno studio più accurato mostra la presenza sul legno colorato di parecchi corpicciuoli, grossi all'incirca 1/4 di mm., fortemente ravvicinati; questi punti neri sono i periteci del fungo parassita ».

Le ife si sviluppano in grande abbondanza specialmente nei raggi midollari;

quando invadono le cellule parenchimatiche del raggio, il contenuto di queste scompare lasciando solo occasionalmente un residuo bruno. Il micelio riempie addirittura i raggi midollari lacerando in tal modo le membrane cellulari; dai raggi passano alle tracheidi, che attraversano servendosi delle punteggiature areolate, ed ai canali resiniferi entro i quali prendono un rigoglioso sviluppo come nei raggi. Le ife quando penetrano nel legno sono ialine e non si colorano molto rapidamente; le più vecchie sono di un bruno-verde scuro o nere. Queste non colorano i tessuti legnosi e la tinta bruno-chiara che prendono le membrane sembra sia dovuta ai prodotti di decomposizione delle cellule del raggio.

Dalle ricerche di Rumbold e di Leach, Orr e Christensen risulta inoltre che la *Gr. ips* è diffusa direttamente dalle varie specie di *Ips* con cui si trova associata, essendo stati rinvenuti sul corpo e nell'intestino di tali insetti frammenti vegetativi e spore del fungo.

Grosmannia serpens G. Goid.

(Figg. 24-25, tav. XIII, fig. 1).

I caratteri morfologici e culturali anche di questa specie sono stati ampiamente illustrati nella mia recente trattazione del genere *Grosmannia*. Ad essa specie appartiene come forma metagenetica l'ifale *Scopularia serpens* G. Goid. (molto più frequente in natura dello stadio ascoforo) che è una demaziacea provvista di un conidioforo nero, settato, abbondantemente ramificato nella parte terminale. Tale fruttificazione nel suo insieme ha una certa rassomiglianza coi coremi del *Graphium* poichè a maturità produce un liquido mucoso in cui vengono avvolte le spore e le ultime terminazioni del conidioforo. La differenza fra *Graphium* e *Scopularia* appare evidentissima, però, ad un esame microscopico anche superficiale poichè nel primo gli steli risultano dall'unione di un numero rilevante di filamenti miceliali, mentre nella seconda sono costituiti da una semplice ifa.

L'alterazione indotta dalla *Grosmannia serpens* sul legno è di un colore distintamente bluastro. In sezione trasversale le macchie appaiono come delle striscie più o meno larghe, maggiormente frequenti nella parte esterna che in quella centrale del tronco. Comuni sono anche le macchie a forma di cuneo appuntito verso la parte più vecchia del legno ed inoltre, cosa abbastanza caratteristica, altre del medesimo tipo, ma orientate in senso inverso e cioè con la punta rivolta all'esterno (v. fig. 24). Le zone colorate sono percorse nella loro lunghezza da striature longitudinali di colore più intenso; esse sono in corrispondenza dei raggi midollari. In certi casi ho osservato che il legno autunnale era maggiormente colpito dall'infezione di quello primaverile in modo che sui tronchi si aveva una specie di zonatura di colore, data dall'alternanza di cerchi più scuri con altri più chiari. In sezione longitudinale-radiale si osserva un gran numero di striature scure disposte orizzontalmente, attraversate da altre ad esse perpendicolari; le prime sono dovute all'ammasso delle ife nei raggi, le altre alle ife dei dotti resiniferi. In sezione longitudinale-tangenziale appaiono delle punteggiature fusiformi anche qui molto ravvicinate e di colore intenso; ciascuna di tale punteggiature riguarda il punto di affioramento di un raggio midollare.

Sui tronchi ammalati, anche in natura si possono differenziare le fruttificazioni del parassita; raramente compare la forma ascofora, di solito invece quella ifale. In tal caso le parti colorate si rivestono di una muffa scura abbastanza compatta ad aspetto brillante. Questa ultima caratteristica le è conferita dalla

goccia mucosa che, ho già detto, si trova all'estremità dei conidiofori. Quando la muffa invecchia e si affloscia appaiono talvolta i periteci facilmente individuabili per la loro grossa base terminante in un rostro eruttante dalla cima, in un globulo biancastro, le ascospore.

Fig. 24. — Tronco di *Pinus pinea* attaccato di *Grosmannia serpens*.

La corteccia dei tronchi era attaccata dall'insetto *Myelophilus piniperda* che potrebbe essere il vettore dell'infezione.

La *Grosmannia serpens* è stata osservata nel 1935 sul legno di *Pinus pinea* (v. fig. 24) abbattuto a Castel Fusano. In cultura artificiale trova ottime condizioni di vita; non sembra neppure che abbia timore delle concorrenza di altri microrganismi saprofiti poichè il suo isolamento, almeno nei casi studiati, riesce sempre positivo e le culture che si ottengono sono senz'altro pure. La caratteristica morfologica notevole della specie è l'andamento serpeggiante del micelio.

L'esame microscopico dei tessuti ammalati rileva, come del resto lasciava comprendere l'osservazione macroscopica, l'accumulo del micelio nei raggi midollari. Le ife che vi sono penetrate sono prima incolore e di calibro abbastanza sottile; poi ingrossano e s'iscuriscono ed hanno andamento ondulato (v. fig. 25);

le loro pareti presentano le incrostazioni che si osservano in quelle cresciute in cultura.

Servendosi delle punteggiature le ife passano dai raggi al parenchima; nelle tracheidi ripetono il comportamento avuto nei raggi senza mai però raggiungere uno sviluppo eccessivo. Una sola ifa è in grado di attraversare parecchie cellule in modo che il micelio si riesce ad individuare nell'interno di elementi anche distanti dai raggi pressappoco, ma in minor misura, come avviene in *Ophiostoma piliferum* (cfr. pag. 241 e v. fig. 12).

La *Grosmannia serpens* non altera molto la struttura anatomica dei tessuti dell'ospite non sfruttando neppure essa le membrane cellulari. Tuttavia quando l'ammasso delle ife è notevole si ha, per un fenomeno puramente meccanico, la rottura delle pareti delle cellule sia dei raggi che del parenchima; un tal caso è illustrato nella fig. 25.

Nei raggi percorsi dalle ife si osservano talvolta degli ammassi bruno-rossastri che però non devono essere probabilmente attribuiti al metabolismo del fungo, ma considerati piuttosto come residui di elementi cellulari.

Sul legno in cui sia distribuita la opportuna percentuale di acqua, la *Gr. serpens* ha un rapido sviluppo; in superficie produce un gran numero di fruttificazioni conidiche (1).

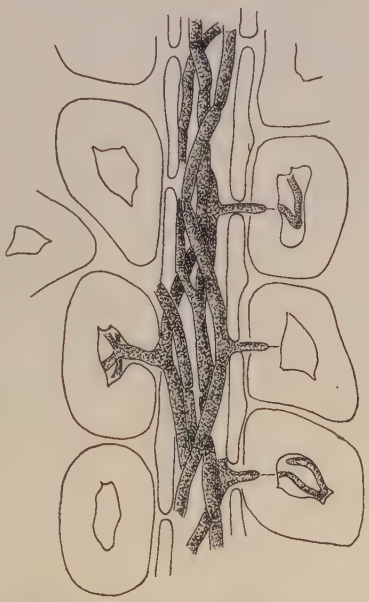


Fig. 25. — Sezione trasversale del tessuto legnoso di pino attaccato da *Grosmannia serpens* fatta in corrispondenza di un raggio midollare. Si nota in qualche cellula la rottura delle pareti sotto la pressione delle ife.

Sphaeropsis Ellisii Sacc. var. **cromogena** G. Goid.

(Tav. XII, fig. 1).

L'alterazione prodotta da *Sphaeropsis Ellisii, cromogena* è stata ampiamente illustrata in un lavoro a parte (II contributo).

La malattia era comparsa su legno di *Pinus pinea* abbattuto nel 1934. Il colore delle macchie è di un nero con qualche traccia di blu; la forma è di settori più o meno espansi penetranti profondamente e che spesso raggiungono il centro del tronco (v. tav. XII, fig. 2); negli stadi molto avanzati tutta la sezione dei tronchi può essere invasa dall'infezione poichè tale parassita è molto attivo. Anche nelle prove comparative di riproduzione artificiale di queste malattie la *Sphaeropsis* è apparsa uno dei più energici agenti di colorazione. Il comportamento del micelio sull'ospite ed i caratteri anatomici dei tessuti ammalati sono pressappoco gli stessi di quelli che si son visti nei casi precedenti.

---

(1) La Rumbold ha ultimamente descritto (*Three blue-staining fungi, including two new species, associated with bark-beetles*. « Journ. Agric. Res. », **52**, 1936, pp. 419-437) un ascomicete, isolato dal legno di *Picea glauca* (Moench) Voss, col nome di *Ceratostomella piceaperda n. sp.* Esso è dotato di una forma ifale riferibile a *Scopularia* e di periteci a base rotondeggiante con rostro sprovvisto di ciglia, aschi evanescenti ed octospori. Per questi ed altri caratteri passo la specie al mio genere *Grosmannia* col nome di *Grosmannia piceaperda* (Rumb.) G. Goid. *n. comb.*

La malattia è stata riscontrata nuovamente nel 1936 sempre su *Pinus pinea* e con le medesime caratteristiche.

Anche in America, secondo i lavori del Davidson (1) dei parassiti a costituzione vicina a *Sphaeropsis Ellisii* producono delle alterazioni cromatiche del legname. Questo A. ha studiato due specie di *Diplodia* (le *Diplodia* differiscono notoriamente da *Sphaeropsis* per la settatura dei conidi che nell'ultimo genere sono unicellulari); una di queste, la *D. natalensis* P. Evans è abbastanza diffusa tanto che è stata isolata in parecchie occasioni e rientra tra i tipi di parassiti più pericolosi. Il suo accrescimento è rapidissimo tanto che in cultura prendeva il sopravvento sugli altri funghi coi quali era mescolata. Anche sul legno ha un ottimo sviluppo e di frequente invade le assi appena vengono accatastate. L'altra specie di *Diplodia* è la *D. megalospora* Berk. et Curt. caratterizzata dalle spore più grandi; anch'essa cresce rapidamente sul legno in cui induce una colorazione grigia intensa.

Noto che il Davidson cita la *Sphaeropsis Ellisii* come sinonimo di *Diplodia megalospora*. Certamente, stando alle diagnosi, fra queste due specie vi è rassomiglianza in modo particolare nelle dimensioni delle spore. E può essere anche che fra i due funghi sia stata fatta spesse volte confusione dato che il carattere della settatura dei conidi è variabile sotto l'influenza di fattori estrinseci e cioè si possono avere *Sphaeropsis* con qualche spora settata e *Diplodia* con spore continue. Tuttavia non credo che la sinonimia delle due specie debba essere accettata; la varietà *cromogena*, poi, da me istituita riguarda senza dubbio una *Sphaeropsis*.

Trichoderma lignorum (Tode) Harz.

(Figg. 26-28).

A rigore tanto questa che la seguente specie, *Tr. Koningi*, non dovrebbero essere trattate nel presente lavoro che riguarda i parassiti cromogeni del legno. Le specie di *Trichoderma*, per quanto sembra, hanno carattere saprofitario e la loro presenza nel legno non produce delle macchie del solito tipo, in cui l'aspetto della macchia legnosa è profondamente alterato dalle ife che l'hanno permeata, ma semplicemente delle colorazioni del tutto superficiali dove vi è un ammasso notevole di micelio e di fruttificazioni del fungo. I *Trichoderma*, in altre parole, rientrano nel novero di quei numerosi microrganismi che possono trarre dal legno il loro nutrimento e su di esso vivere e prosperare senza alterarne vistosamente l'aspetto e la struttura anatomica. Diversi di questi sono stati segnalati anche nel legname da opera o pregiato, per il quale tuttavia non costituiscono alcun pericolo; formano essi quelle muffe di vario colore, giallo, verde, rosa, nero, che ricoprono la superficie esterna dei tronchi o delle tavole anche posti nelle migliori condizioni di conservazione; appartengono ai generi ***Penicillium, Alternaria, Cladosporium, Botrytis*** ecc. (2).

I *Trichoderma*, però, si trovano troppo di frequente nel legno perchè la loro trattazione possa venire trascurata. Non solo; è da ritenere come assai probabile che essi abbiano qualche significato nella eziologia delle alterazioni cromatiche e non che restino nel legno completamente inattivi. È infatti una cosa ben nota, per studi fatti in altri campi della patologia vegetale, che i *Trichoderma* sono

(1) Davidson R. W., *Fungi causing stain in logs and lumber in the southern States, including five new species.* « Journ. Agric. Res. », **50**, 1935, pp. 789-807.

(2) Specie degli stessi generi a cui appartengono i funghi saprofiti possono avere, al contrario, carattere parassitario.

dotati di una forte azione antagonista allo sviluppo di altri organismi. Tanto è vero che di essi si vorrebbe servirsi (ed anzi in certe località son già state fatte applicazioni pratiche), nella lotta contro determinati parassiti delle piante la cui attività verrebbe soffocata dai *Trichoderma*. Si tratta, come si vede, di un argomento di natura squisitamente biologica che se anche non giungesse a dei veri

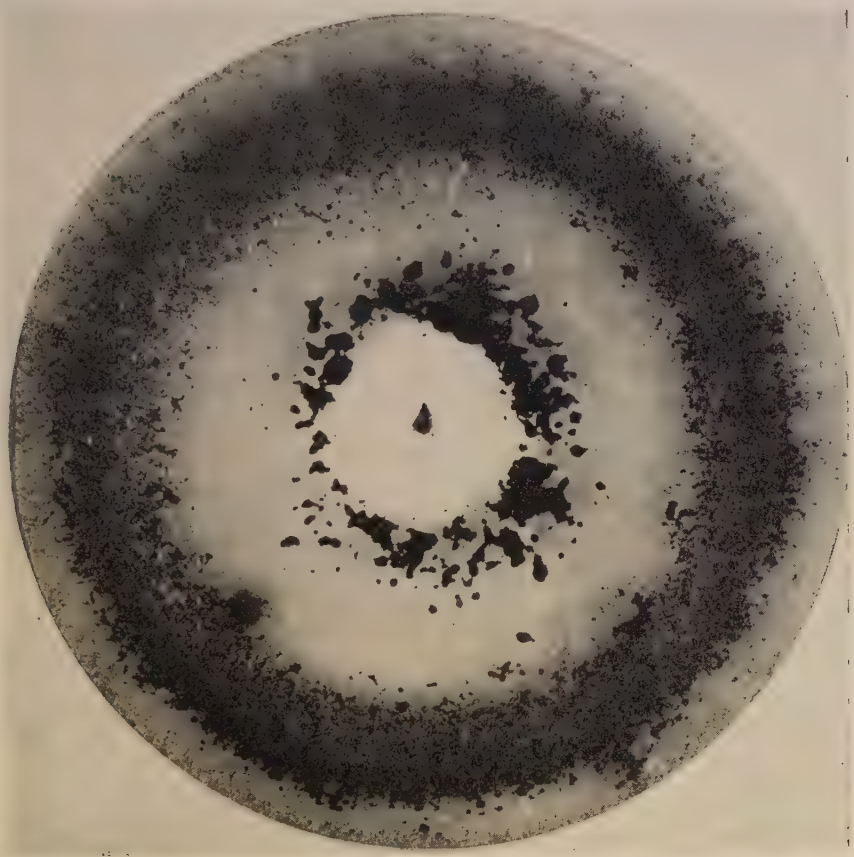


Fig. 26. — Colonia di *Trichoderma lignorum* su agar-malto.

risultati pratici, non mancherà certamente di arrecare un grande contributo alla risoluzione di importanti problemi, come è quello riguardante i rapporti reciproci esistenti fra i vari microrganismi che agiscono in natura.

Quale sia la vera azione esplicata dai *Trichoderma* che vivono nel legno non si può ancora dire. Tuttavia da ricerche che sono in corso sulle alterazioni della pasta di legno per la fabbricazione della carta appare evidente in certi casi la capacità antagonista di questi ifali su funghi di tipo assai simile a quelli cromogeni del legno.

Non molte sono le specie descritte e sicuramente appartenenti al genere *Trichoderma;* ed io credo che se verrà fatto un esame comparativo dei vari ceppi che si stanno isolando in tante località e che si indicano come *Trichoderma* spp., si potranno mettere in evidenza altre entità specifiche oltre le due tipiche, ben

conosciute, *Tr. lignorum* e *Koningi*, distinte molto bene tra loro in particolar modo dalla forma dei conidi. Le due forme che ho ottenuto io dal legno rientrano facilmente nell'ambito rispettivamente di *Tr. lignorum* e *Koningi* a cui le riporto, accompagnandole tuttavia dalla descrizione dei caratteri più rilevanti per permettere un eventuale riferimento diverso.

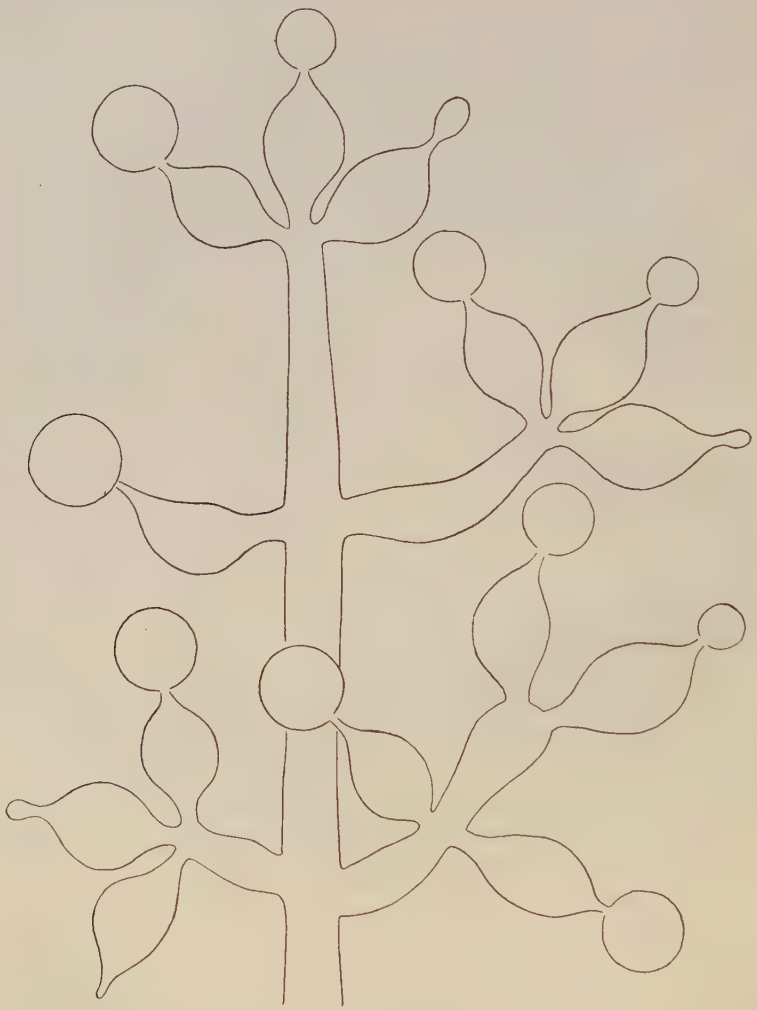


Fig. 27. — Conidioforo e conidi di *Trichoderma lignorum* (Tode) Harz.

Ho trovato il *Tr. lignorum* tanto sul legno di *Pinus silvestris* in Calabria quanto su quello di *P. pinea* nel Lazio; macroscopicamente si presenta sotto forma di ammassi miceliali a contorni irregolari, ma rotondeggianti e di un bel color verde (v. fig. 26). L'accrescimento in cultura artificiale è oltremodo vigoroso; in pochissimi giorni la colonia raggiunge un diametro di 15-20 cm. Per tale proprietà del *Trichoderma* si sono verificati anzi parecchi inconvenienti: dal legno colorato da qualsiasi parassita non si riusciva a fare di questo l'isolamento quando nello stesso punto vi fosse uno sviluppo anche iniziale del *Trichoderma*.

Inoltre se dai campioni prelevati in foresta non venivano fatte le semine molto presto, non si ricava altro che colonie di *Trichoderma* il quale ha evidentemente facilità a diffondersi e a sporificare con celerità ed abbondantemente sul legno.

Fig. 28. — Diversi modi di inserzione degli elementi fialiformi sul conidioforo.

Le colonie ripetono il colore del fungo in natura e mostrano una alternanza di zone in cui il micelio è verde ed altre in cui è incoloro; nelle prime avviene la sporificazione, nelle seconde no o in minor misura. Il micelio si riunisce in masserelle di pochi millimetri di diametro disposte a circolo incominciando sempre ad una certa distanza dal punto di inoculo (v. fig. 26).

I conidiofori sono indistinti dalle ife vegetative; abbondantemente ramificati, portano nelle ultime terminazioni gli elementi che producono le spore. Tali elementi hanno forma di fiale con un corpo centrale distintamente rigonfiato e terminano in una breve appendice appuntita; misurano per lo più 6,5-8,5 × 3,5-4,5 μ. La forma di fiale non è sempre distinta e regolare perchè qualche volta si hanno elementi con un lato rigonfiato e l'altro piano (v. fig. 28), altri allungati con le faccie quasi parallele ecc. Anche l'inserzione delle fiale sul conidioforo è varia; il caso più frequente è quello in cui esse si trovano in numero di 2-3 nascenti da uno stesso punto; oppure si trovano isolate ed anche, in casi del tutto eccezionali, in numero di 5-6. Le appendici fialiformi nascono su ramificazioni laterali all'ifa principale, ma possono nascere anche direttamente da questa ultima. Il conidioforo è di una lunghezza sommamente variabile; o di non molti *micron* o di alcuni millimetri; in quest'ultimo caso la fruttificazione ha un aspetto di complessità per il gran numero di ramuli secondari coi relativi elementi sporigeni (v. fig. 27). In effetto invece è esso molto semplice o per lo meno si può scindere in elementi semplici. Il portamento del conidioforo non è eretto, ma decombente.

Le spore sono perfettamente sferiche di un diametro di 7,5-3,5 μ, ialine o leggermente verdi, con pareti liscie e nascono alle estremità delle appendici appun-

tite delle fiale; tali appendici emettono una piccola quantità di plasma che inizialmente prende la forma ovale; indi diventa subito rotondo e con tale forma giunge fino alla maturità del conidio. Questo si distacca ed il processo si ripete; i conidi man mano che si formano restano aderenti alle fiale pur non essendo provvisti di sostanza mucillaginosa, come avviene per altri funghi. A contatto dell'acqua però i capolini di spore si sciolgono e sulla fiala non ne rimane che una, quella apicale, non ancora completamente matura.

Il numero di conidi che il *Tr. lignorum* è capace di produrre è enorme; lo studio della costituzione dei conidiofori riesce impossibile quando la sporificazione è già da tempo incominciata perchè le spore li ricoprono tutti. Nel loro insieme appaiono come una polvere verde.

Caratteristica singolare del *Tr. lignorum* è l'odore penetrante, abbastanza grato, che ricorda quello di frutta fermentanti, emesso dalle sue culture.

Il *Tr. lignorum* è sempre stato conosciuto come fungo lignicolo. Raramente però è stato preso in considerazione da studiosi di malattie del legname. La sua facilità a svilupparsi sul legno è stata tuttavia rilevata; Davidson (l. c.) ha lamentato inoltre degli inconvenienti nell'isolamento dei parassiti cromogeni, per la presenza di questo fungo, come ho riscontrato io.

Sulla pasta di legno al contrario, il *Tr. lignorum* è stato osservato da diversi AA. assai frequente e la sua presenza nelle alterazioni di questo tipo di materiale ha acquistato di già una certa importanza.

Trichoderma Koningi Oud.

(Figg. 29-30).

Gran parte delle osservazioni fatte per il *Tr. lignorum* si possono estendere anche per la specie *Koningi*. Morfologicamente questa si differenzia dalla prima

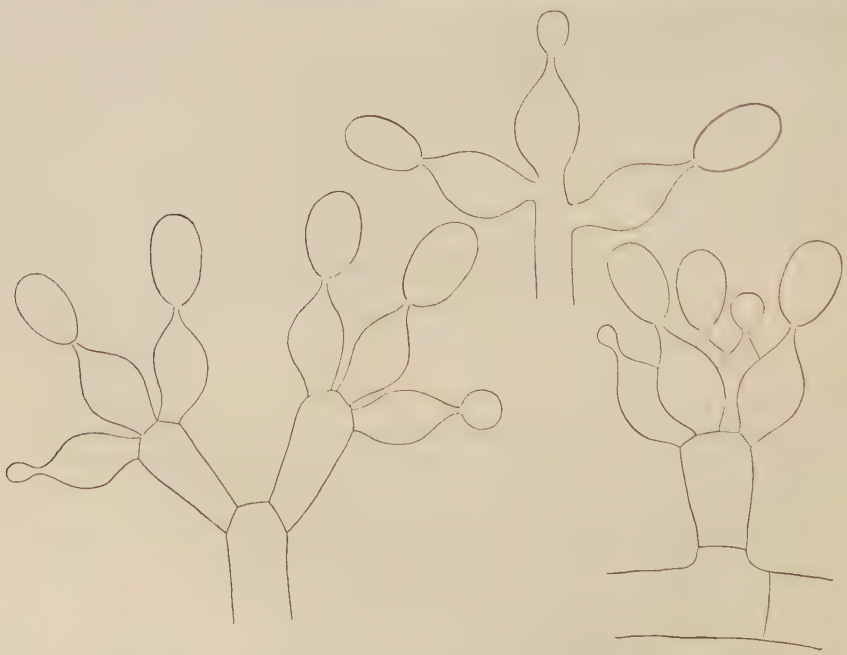


Fig. 29. — Conidiofori e conidi di *Trichoderma Koningi* Oud.
e particolare dell'inserzione delle appendici fialiformi sul conidioforo.

per la forma dei conidi che sono ovali e per le clamidospore che si producono in gran numero sul micelio.

La disposizione e la struttura delle fiale, l'aspetto complessivo della fruttificazione è identico a quello di *Tr. lignorum*. Anche il processo di formazione delle spore non differisce altro se non nel fatto che la masserella di plasma emessa dall'appendice appuntita della fiala rimane sempre di forma allungata.

Le fiale possono inserirsi in numero di 5-6 in uno stesso punto (v. fig. 29), esse misurano 6,5-7,5 μ in lunghezza e 2,5-3,5 μ in larghezza. I conidi, numerosissimi, incolori se isolati, di colore verde nel loro insieme, sono grandi 3,2-4,7 × 2,5-3,2 μ.

Le clamidospore sono intercalari od apicali o laterali; si iniziano come una semplice ingrossatura del micelio che prende ben presto la forma sferica. La loro parete, prima semplice, si ispessisce e diviene doppia. A completa formazione il loro colore è leggermente giallastro.

Nelle culture la formazione delle clamidospore incomincia subito sul micelio anche molto giovane; quando la cultura invecchia il numero di queste formazioni è grandissimo. Le ife infatti si possono trasformare in catene di clamidospore che poi si staccano l' una dall' altra portando aderenti brandelli dell'ifa da cui sono nate (v. fig. 30) e si trovano sparse nella cultura come se fossero semplici spore.

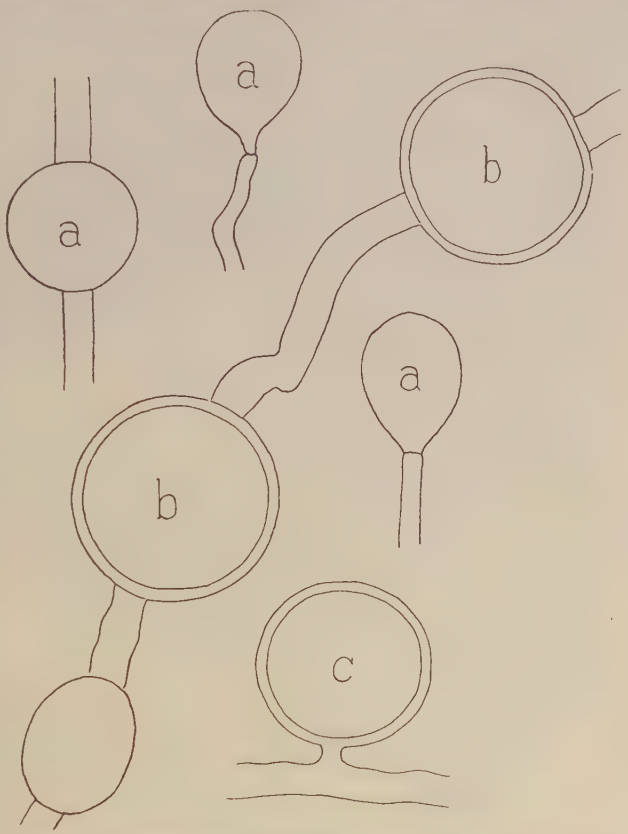


Fig. 30. — Clamidospore di *Trichoderma Koningi*. - *a*, Clamidospore di recente formazione con pareti semplici, apicali od intercalari. *b*, Clamidospore vecchie a parete doppia, intercalari o *c*, laterali.

Originariamente il *Tr. Koningi* fu isolato da Oudemans e Koning (1) dal terreno umoso; in seguito fu riscontrato su altri substrati ed in altre condizioni di vita. Crabill, ad esempio, lo da (2) come parassita di alberi di mele e Cook e Tau-

(1) Oudemans C. A. et Koning C. J., *Prodrome d'une flore mycologique obtenue par la culture sur gelatine preparée de la terre humeuse du Spanderswoud, près de Bussum.* « Arch. Neerl. d. Sc. Ex. et Nat. », Ser. II, **8**, pp. 266-282.

(2) Crabill C. H., *Note on apple root-rot in Virginia.* « Phytopath. », **6**, 1916, pp. 159-161.

PENHAUS (1) quale agente di un marciume dell'*Ipomea batata*. ROBAK (2) e probabilmente anche KRESS, HUMPHREY e collaboratori (3) hanno isolato la specie dalla pasta di legno. Nelle ricerche sulle malattie del legname non è stato segnalato.

Fusicoccum tingens G. Goid. *sp. n.*

(Figg. 31-37, tav. XIV).

Assai caratteristico è il tipo di alterazione prodotto da questo fungo. È di un colore grigio-verde intenso e compare nelle sezioni trasversali sotto forma di

Fig. 31. — Scatola di cultura con agar-malto in cui sono stati seminati pezzetti di tessuto legnoso di pino infetto da *Fusicoccum tingens* che si distinguono ancora bene al centro delle singole colonie.

(1) COOK M. T. and TAUBENHAUS J. J., Trichoderma Koningi *the cause of a disease of sweet potatoes*. « Phytopath. », **1**, 1911, pp. 184-189.

(2) ROBAK H., *Investigations regarding fungi on norwegian ground wood pulp and fungal infection at Wood Pulp Mills*. « Nyt Magazin for Naturvidenskaberne », **71**, 1932, pp. 186-330.

(3) KRESS O., HUMPHREY C. J., RICHARDS C. A., BRAY M. W. and STAIDL J. A., *Control of decay in pulp and pulp wood*. « U. S. Dept. of Agric., Departement Bull. n. 1928 », 1925, 80 pp.

macchie lunghe e strette che partono dall'esterno verso l'interno raggiungendo di frequente il centro del cilindro legnoso. Il limite fra parti sane e parti ammalate è abbastanza ben delimitato in confronto ad altri tipi di alterazione. Il colore è più marcato nel legno autunnale dei singoli anelli di accrescimento.

Tutta la zona colorata tanto nelle sezioni longitudinali-radiali che trasversali è percorsa da piccole e sottili striature di tinta più intensa, corrispondenti al decorso dei raggi midollari o dei canali resiniferi. Nelle sezioni longitudinali-tangenziali compaiono invece delle semplici punteggiature, esse pure in corrispondenza dei raggi. Sull'ospite non viene differenziato alcun organo di fruttificazione.

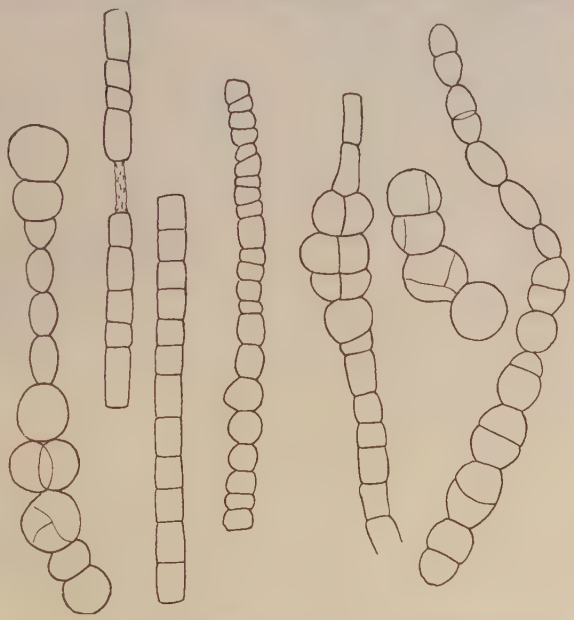


Fig. 32. — Micelio aereo scuro di *Fusicoccum tingens*; ife toruloidi di vario tipo.

L'isolamento di questo parassita è oltremodo facile e sicuro poichè il micelio cresce rigogliosamente sui substrati culturali nei quali è fatta la semina dei tessuti infetti: è dimostrativa per questo la fig. 31.

L'accrescimento delle culture è rapido; il micelio si iscurisce quasi subito e prende una tinta verde molto intensa; eguale colore assume la colonia, ma nelle parti dove il micelio è più spesso appare addirittura nera. La superficie delle colonie è dapprima liscia, lucente; poi si differenzia un micelio aereo nero non compatto che la ricopre tutta. Alfine compaiono sparsi qua e là dei voluminosi cumuli di color grigio chiaro costituiti da ife strettamente ravvicinate alla sommità dei quali si trova talvolta una goccia di un liquido giallastro. Sul legno le culture hanno più o meno il medesimo aspetto (v. fig. 37).

Il micelio è formato di ife di due tipi: le une ialine, sottili, a membrana esile e a decorso irregolare di un diametro di 1,5-3,3 μ all'incirca. Spesso sono avvolte su se stesse a forma di circolo. Le altre sono scure di color verde-oliva o marrone cupo, assai grosse e frequentemente ramificantisi; il loro diametro è di solito dai 5 agli 8 μ, ma ve ne sono di quelle che raggiungono anche i 9-12 μ. Presentano restringimenti marcati ai setti ed emettono lateralmente oltre le ramificazioni anche dei piccoli tubercoli arrotondati di notevoli dimensioni; talvolta questi tubercoli sono isolati dall'ifa mediante un setto. Le ife sommerse od appena superficiali della cultura hanno spesso andamento sinuoso con anse ben marcate (v. fig. 33); le ife più vecchie sono ripiene di grosse inclusioni di grasso a forma rotondeggiante o irregolarmente quadrangolari.

Il micelio aereo di color nero, che ho detto si sviluppa alla superficie della colonia, costituisce una delle maggiori caratteristiche morfologiche di questo fungo; le ife infatti non sono composte di cellule rettangolari più o meno allungate come di norma, ma di elementi di forma irregolarissima, toruloidi. Nel suo com-

plesso tale micelio ricorda quello della *Pullularia pullulans*, ifomicete che pure vive sul legno come parassita cromogeno. Non si ha però qui la produzione di conidi ialini che si osservano in quest'ultimo.

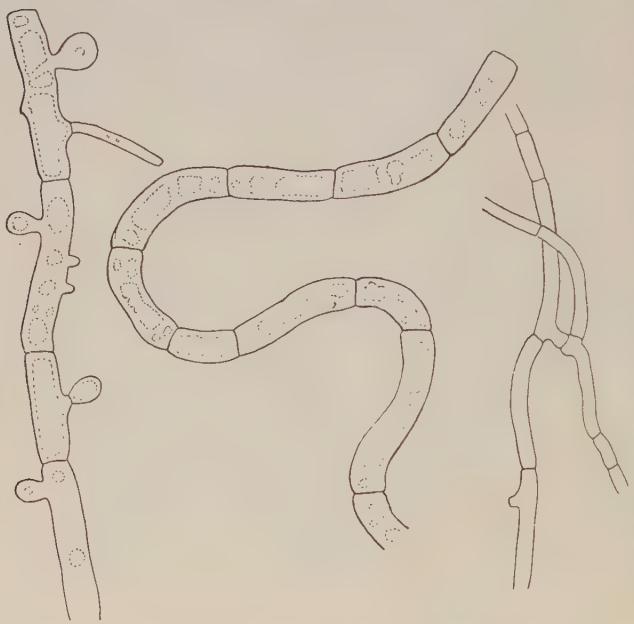


Fig. 33. — Micelio di *Fusicoccum tingens*. Si vede, a destra, una ifa chiara ed, a sinistra, due ife scure vacuolate. Quella centrale ha un andamento serpeggiante ad anse molto marcate.

I tipi più frequenti degli elementi toruloidi sono: lo sferico unicellulare od attraversato da uno o più setti tra di loro perpendicolari, l'ovale (frequentemente bicellulare) a foggia di spore di *Diplodia* ed il rettangolare. Fra questi tipi principali ne esistono molti altri intermedi. A maturità gli elementi possono staccarsi gli uni dagli altri e rendersi indipendenti come se fossero conidi; anzi in casi rari ho visto che sono capaci di germinare emettendo un filamento miceliale che però non si allunga di molto. Per avere un'idea esatta della struttura di tali elementi rimando alla fig. 32, che ritengo possa servire meglio di una descrizione anche particolareggiata.

Gli ammassi miceliali bianchi sono formati di ife normali per la specie, con predominanza di quelle incolori o colorate di un verde-oliva pallido; in questa parte della colonia sono frequenti più che altrove l'arrotolamento a spirale delle ife sottili.

Nè sui substrati artificiali, nè coltivato sul legno questo parassita differenzia facilmente gli organi di fruttificazione; nelle colonie compaiono sì un certo numero di masserelle non molto rilevate e strettamente pelose, ma non sono fertili. Ed altrettanto è delle piccole formazioni miceliali scure che si trovano ad una certa profondità nel substrato, le quali hanno piuttosto l'aspetto e la natura di microsclerozi. Solo in culture molto vecchie su

Fig. 34. — Sporofori e picnospore di *Fusicoccum tingens* G. Goid.

agar-malto, e sempre in limitatissimo numero, sono riuscito a rintracciare dei corpi picnidiferi fertili e maturi che mi hanno permesso l'identificazione del parassita. Tali corpi picnidiferi spiccano bene perchè abbastanza voluminosi: e sono rivestiti da abbondanti filamenti miceliali grigi.

Sono costituiti esternamente da uno strato di cellule scure a membrana fortemente ispessita da cui si dipartono i filamenti ora accennati; segue uno strato molto più profondo di cellule ialine, a grossi vacuoli, disposte in modo da formare un tessuto pseudoparenchimatico di color verde-oliva. Nel tessuto parenchimatico che forma la massa dello stroma fertile appaiono in numero variabile delle camere rotondeggianti tappezzate di cellule ialine rotondeggianti pressochè isodiametriche, ricche di contenuto, dalle quali nascono gli sporofori. All'apice di questi che sono ialini, lunghi 9-25 μ, larghi 2,3-3,5 μ, cilindrici, un poco attenuati nella parte distale si trovano le picnospore. Anche queste sono ialine; inizialmente hanno forma di cuspide, cioè appuntite alla estremità e con la base, mediante la quale si attaccano allo sporoforo, tronca; quando invece si liberano, perchè maturi, hanno preso forma di un fuso regolare. Misurano 20,5-24 μ in lunghezza e 6-7 μ in larghezza. Il loro colore è sempre ialino ed hanno un aspetto granuloso conferitogli dal protoplasma interno (v. fig. 34). Per tali caratteri questo parassita rientra nel genere di sferossidali *Fusicoccum* Corda.

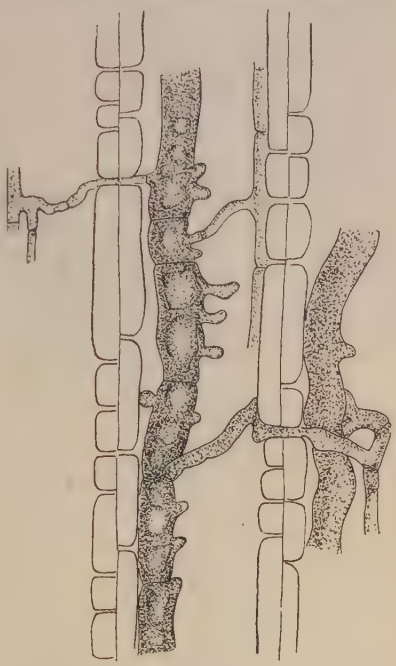


Fig. 35. — Andamento di un'ifa di *Fusicoccum tingens* nell'interno di un elemento tracheidico del tessuto legnoso, visto in sezione radiale.

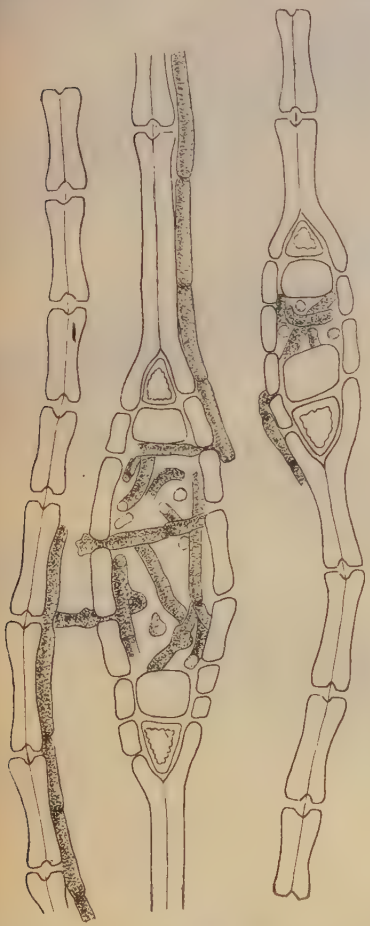


Fig. 36. — Sezione longitudinale-tangenziale del tessuto legnoso attaccato da *Fusicoccum tingens*. Il micelio è abbondante nei raggi; di questi invade in modo particolare le cellule amilifere centrali; le cellule tracheidiche di regola non sono toccate.

Molte specie di *Fusicoccum* sono state rinvenute su conifere, sia su piante vive che su parti morte di esse, come parassite e come saprofite. Ad esempio *F. abietinum* (Hart.) Prill. et Delacr. (1) molto diffuso sull'abete, *F. bacillare* Sacc. et Penz. (con le varietà *dolosa* Sacc. ed *acuum* Fautr.), *F. pini* (Preuss) Sacc., *F. pithyum* Sacc. et Penz., *F. operculatum* Bubàk. Nessuna di tali specie ha carat-

Fig. 37. — Sviluppo di *Fusicoccum tingens* sul legno sterilizzato di pino.
Il micelio ha invaso, dopo 10 giorni, tutta la superficie della sezione del piccolo tronco.

teri per cui possa comprendere il *Fusicoccum* che io ho isolato dal legno di pino; questo è riconoscibile specialmente dalla dimensione delle spore, dalla pelosità degli stromi picnidiferi, e dalla proprietà del micelio di colorare il legno. Ritenendolo quindi come una specie nuova lo descrivo con la seguente diagnosi e col

(1) Veramente questa specie non si sa bene se sia un vero *Fusicoccum*. Wilson ed Hann ad esempio (*The history and distribution of* Phomopsis pseudotsugae *in Europe*. « Phytopath. » **19**. 1929, pp. 979-992) la ritengono una *Phomopsis*: *Ph. abietina* (Hart.) Wilson et Hann con la sinonimia: *Phoma abietina* Hart., *Dothiorella pithya* Prill. et Delacr. nec Sacc., *Fusicoccum abietinum* (Har.) Prill. et Delacr.

nome specifico di *tingens* per ricordare il suo carattere cromogeno che non mi risulta fosse noto per altre specie di *Fusicoccum*.

FUSICOCCUM TINGENS G. Goid. *sp. n.*

Hyphis mycelicis olivaceo-fuscis, septatis ad septa constrictis, ramosis, 5-8 μ sed etiam 8-12 μ, crassis per lignum penetrantibus eumque colorantibus, interdum toruloideis et tum articulis forma variabilissima, sed praecipue sphaerica constitutis; stromatibus pycnidiferis superficialibus, pilis longis vestitis, 1/2-1 mm. crassitudine, contextu olivaceo ex cellulis pseudoparenchymaticis constituto, plurilocularibus; sporophoris hyalinis, rectis, cylindraceis, 2,3-3,5 × 9-25 μ; acrogenis; sporidiis continuis, protoplasmate granuloso, fusiformibus utrinque acutiusculis 20,5-24 μ longis, 6-7 μ latis.

Hab. *parasiticum in ligno* Pini pineae *L., cui maculas virides-olivaceas inducit.*

Ar. distr. *Italia centr.*

Ic. *nostra figg. 31-37.*

Nell'interno dei tessuti le ife divengono quasi sempre molto grosse, colorate e con ampie vacuolature. Tanto nei raggi che nelle tracheidi hanno un decorso regolare, semplice senza cioè aggrovigliamenti come quelle di altri parassiti; spesse volte nelle tracheidi si ha una sola ifa che però è assai lunga e di diametro tale da occupare buona parte del lume interno; raramente si formano dei piccoli ammassi di micelio (v. fig. 35).

Del raggio le ife invadono comunemente le cellule amilifere e di queste con predilezione la centrale o le tre centrali; le due cellule tracheidiche che si trovano alle estremità rimangono immuni dall'infezione (v. fig. 36). Le membrane delle cellule amilifere sono rotte sotto la pressione delle ife. Pure nei canali resiniferi il micelio ha un abbondante sviluppo.

Il passaggio del micelio da un elemento cellulare a un altro avviene sempre attraverso le punteggiature; prima di giungere a contatto della parete la ifa si assottiglia in modo da acquistare il calibro della punteggiatura ed appena l'ha attraversata riprende la conformazione normale.

Nelle riproduzioni artificiali della malattia il *Fusicoccum tingens* è apparso di una virulenza e di una attività straordinaria. Lo sviluppo era quasi del doppio di altri funghi pure parassiti cromogeni. In superficie forma un abbondante micelio aereo verde cupo fra cui si trovano i cumuli grigi che si è visto nelle culture (v. fig. 37); di fruttificazioni invece non vi è neppure l'accenno. Internamente riproduce i caratteri dell'alterazione sia macroscopici che microscopici.

Gabriele Goidànich.

RIASSUNTO.

Nella presente pubblicazione l'A. illustra i più importanti tipi di alterazioni cromatiche parassitarie riscontrate in Italia sul legno di conifere.

I parassiti sono studiati dal lato morfologico e sistematico; sono riportate illustrazioni della loro struttura e delle loro colonie; sono descritti i caratteri anatomici dei tessuti ammalati. Per ciascuna alterazione è fatta una descrizione dei caratteri macroscopici esterni.

Alla fine del lavoro si trova la riproduzione dal vero a colori delle infezioni da *Ophiostoma piliferum, Graphium silanum, Grosmannia serpens, Sphaeropsis Ellisii, Fusicoccum tingens.*

Alterazione da *OPHIOSTOMA PILIFERUM* (Fr.) Syd. (pag. 228-242). Di colore blu intenso; anche in Italia l'*O. piliferum* appare fra i parassiti cromogeni più dannosi. A proposito della sistematica di questo ascomicete l'A. sostiene che debba ripristinarsi la denominazione specifica di *O. piliferum*, abolita dopo i lavori del Münch (1907), e che l'*O. coeruleum* (Münch) Nannf. sia sinonimo di *O. piliferum;* la forma ifale ha delle caratteristiche tali da richiamare il genere *Rhinotrichum* Corda, del quale viene fatta una trattazione critica.

Il micelio di questo parassita si diffonde molto nell'interno dei tessuti dell'ospite; più che altro vive nei raggi midollari e nei dotti resiniferi, meno nelle tracheidi.

Alterazione da *GRAPHIUM SILANUM* G. Goid. (pagg. 242-247). Si presenta sotto forma di macchie grigio-marron irregolari, allungate e considerevolmente penetranti in profondità.

Il parassita costituisce una specie nuova per la scienza; le colonie sono di un color nocciola cupo; il micelio ha ingrossature ai setti come altri *Graphium* ed *Ophiostoma;* la costituzione della forma conidica è simile a quella di *O. piliferum.*

Alterazione da *GRAPHIUM PENICILLIOIDES* Corda (pagg. 247-251). Macchie color blu non molto intenso. Questa specie è in relazione metagenetica con l'*Ophiostoma piceae* (Münch) Nannf.; ma nelle culture dell'A. la forma ascofora non è comparsa. Le fruttificazioni conidiche son del tipo di *O. piliferum;* il micelio presenta le ingrossature ai setti. In cultura l'A. ha osservato gli sclerozi che non erano ancora stati descritti per questo fungo.

Alterazione da *GROSMANNIA IPS* (Rumb.) G. Goid. (pagg. 251-253). Questo tipo di alterazione non è stato per ora riscontrato in Italia perchè l'A. ha trovato il parassita solo sulla corteccia di *Pinus pinea.* Ma dato che la *G. ips* appartiene ai più noti ed attivi parassiti cromogeni, è stata fatta una breve descrizione della malattia deducendola da lavori di studiosi stranieri. La parte morfologica è già stata trattata dall'autore nella sua monografia del genere *Grosmannia.*

Alterazione da *GROSMANNIA SERPENS* G. Goid. (pagg. 253-255). Compare sotto forma di macchie blu di colore abbastanza intenso, più frequenti alla periferia che nella parte centrale del tronco. La morfologia, il comportamento culturale anche di questo ascomicete son già state descritte dall'A. Nel legno il micelio ha gli stessi caratteri che in cultura; sull'ospite si differenzia di frequente la forma ifale (*Scopularia serpens* G. Goid.).

Alterazione da *SPHAEROPSIS ELLISII* Sacc. var. *CROMOGENA* G. Goid. (pagg. 255-256). Di color nero intenso molto esteso nei tronchi. Di questo tipo di alterazione è già stata fatta un'ampia trattazione a parte. Il parassita è stato isolato nuovamente nel 1936; dalle prove comparative di riproduzione sperimentale di queste malattie, la *Sp. Ellisii* è apparsa uno dei funghi più attivi.

Alterazione da *TRICHODERMA LIGNORUM* (Tode) Harz. (pagg. 256-260). L'alterazione prodotta da questo fungo non è dello stesso tipo delle altre in cui si ha la colorazione della massa legnosa permeata dalle ife; il *Tr. lignorum* vive in superficie e conferisce colore verde all'ospite su cui vegeta mediante l'ammasso del micelio e delle fruttificazioni conidiche; inoltre sembra che abbia carattere saprofi-

tario. Nonostante ciò l'A. ha creduto opportuno di non tralasciare la sua trattazione poichè ritiene che *Tr. lignorum*, come *Tr. Koningi*, abbiano qualche significato nella eziologia delle alterazioni cromatiche.

Alterazione da *TRICHODERMA KONINGI* Oud. (pagg. 260-262). Quanto è detto per *Tr. lignorum* vale anche per questa specie. Essa differisce dalla prima nella forma dei conidi che sono ovali e per la formazione di abbondanti clamidospore.

Alterazione da *FUSICOCCUM TINGENS* G. Goid. (pagg. 262-267). Di color verde-oliva con macchie di forma allungata e penetranti profondamente. Il parassita non era ancora stato descritto; la caratteristica morfologica più rilevante risiede nella struttura toruloide del micelio aereo nero. Il micelio si trova abbondante nei raggi di cui attacca con predilezione le cellule amilifere rispettando quelle tracheidiche.

Nella riproduzione sperimentale della malattia è apparso particolarmente attivo.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE.

Tav. XII.

Fig. 1. — Alterazione cromatica del legno di *Pinus silvestris* L. prodotta da *Ophiostoma piliferum* (Fr.) Syd.

» 2. — Alterazione cromatica del legno di *Pinus pinea* L. prodotta da *Sphaeropsis Ellisii* Sacc., var. *cromogena* G. Goid.

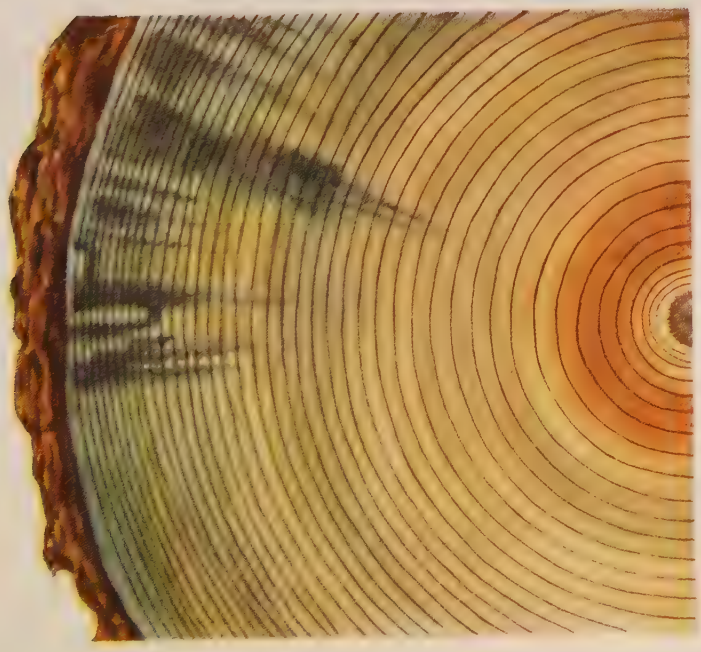
Tav. XIII.

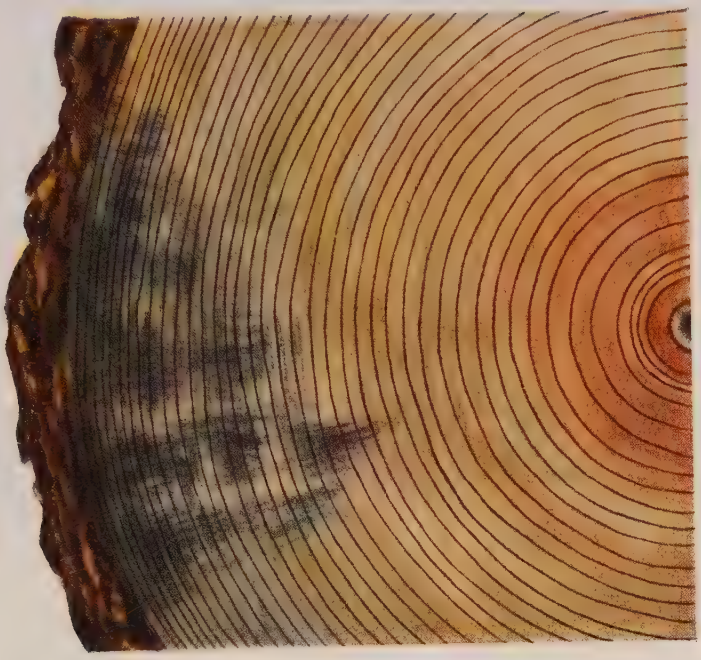
Fig. 1. — Alterazione cromatica del legno di *Pinus pinea* L. prodotta da *Grosmannia serpens* G. Goid. (La tonalità del colore in natura è di un blu più intenso di quello riprodotto in questa figura).

» 2. — Alterazione cromatica del legno di *Pinus silvestris* L. prodotta da *Graphium silanum* G. Goid.

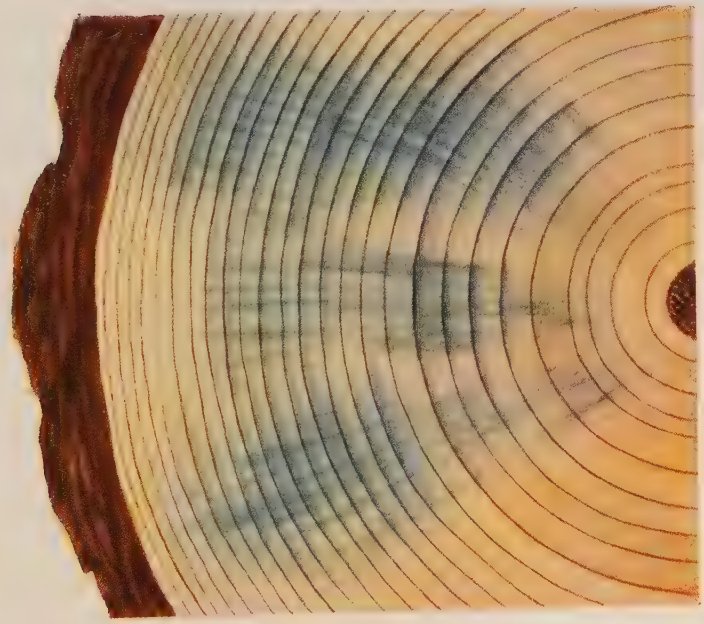
Tav. XIV.

Alterazione cromatica del legno di *Pinus pinea* prodotta da *Fusicoccum tingens* G. Goid.





2



1

L' influenza della altitudine sulla presunta resistenza dei grani alle ruggini

Un argomento cui nel momento attuale alcuni studiosi rivolgono la loro attenzione è quello dell'influenza che può avere l'altitudine dei terreni di coltura sulla intensità degli attacchi delle ruggini del grano.

L'argomento è poi per l'Italia di particolare interesse pratico oggi che con la conquista dell'Etiopia sono venuti sotto la nostra sovranità immensi territori situati a due o tre mila metri sul livello del mare nei quali tra le altre colture potrà avere un grande sviluppo anche quella del grano.

Si è osservato che nelle colture di grandi altezze, nell'Africa orientale, gli attacchi di alcune ruggini erano più leggeri che ad altitudini minori; questo fatto fu segnalato per la prima volta nel Kenya da Mc Donald e poi confermato da lui stesso e da altri studiosi dello stesso paese. Tuttavia mentre nei lavori dei ricercatori del Kenya si parla solo di diversa gravità di attacchi e non di resistenza ed è ben specificato di quali ruggini si tratta, altrove ed in genere si è confusa la specie di *Puccinia* e si è detto senz'altro che alle grandi altezze il grano è più resistente alle ruggini. Per quello che riguarda la *Puccinia glumarum* nel Kenya non è stata osservata a grandi altezze nè resistenza maggiore dei grani nè diminuzione di attacchi chè anzi in quelle zone le infezioni sono assai più gravi che in basso, tanto che molti grani coltivati da tempo nel Kenya non possono essere impiegati che a medie altezze perchè a forti altezze subirebbero da *P. glumarum* danni gravissimi. Parimenti Burton (1931) trovò che varietà ibride riscontrate resistenti nel luogo di produzione, coltivate a grandi altezze subirono infezioni quasi trascurabili, mentre altri ibridi meno recettivi ad altitudini medie di m. 2100, risultarono più recettivi a grandi altezze. Wolfe (1936) [18] afferma anch'esso che *P. glumarum* è molto meno pericolosa ad altitudini medie di m. 2100-2300 che non ad altitudini superiori; ed infatti dando le caratteristiche fisiologiche di un nuovo incrocio ottenuto nel Kenya, il N. 58, dice che è sufficientemente resistente a *Puccinia glumarum* per essere coltivato ad altezze di m. 2100 o poco più.

Uno dei più importanti problemi quindi che debbono risolvere le Stazioni di selezione del Kenya è quello di creare varietà resistenti a *P. glumarum* ad altitudini molto elevate. Le intense ricerche in questo senso hanno già dato buoni ed incoraggianti risultati.

Il fatto dei maggiori attacchi nelle colture molto elevate rispetto a quelle più basse è certamente in rapporto con la esistenza di differenti razze fisiologiche di questa ruggine. Nel 1934 Mc Donald [13] scriveva che non era ben sicuro della presenza di più di una razza di *P. glumarum*, Lathbury [6], anche nel 1934, dà come probabile l'esistenza di parecchie razze; più tardi Mc Donald (1936) [14], fornitosi della serie di prova per *P. glumarum* poteva asserire che le razze erano parecchie e che quelle notate nel 1934 erano differenti da quelle dell'anno precedente; ciò benchè non abbia fatto un vero studio sulla specializzazione di questa ruggine.

Della *Puccinia triticina* non sono fatti molti accenni nei lavori del Kenya; essa è presente e frequente, ma non sembra essere così pericolosa come le altre. Ciò

non ostante i selezionatori cercano di ottenere razze resistenti anche a questa specie come alcune di quelle prodotte allo Scott Agricultural Laboratory da Burton nel 1930. Un solo accenno, fatto da Lathbury (1934), è anch'esso contrario alla ipotesi della resistenza dovuta all'altitudine, infatti è detto che *Puccinia triticina* fece gravi danni nel 1933 a forti altitudini.

Da questi pochi, ma chiari accenni ricavati dalla letteratura del Kenya risulta che non è stata notata nè una resistenza dei grani a *P. glumarum* e a *P. triticina*, nè una riduzione delle infezioni sulle colture a grandi altezze. Il fenomeno deve essere preso in considerazione solo per quello che riguarda *Puccinia graminis*.

Per inquadrare questo problema è bene, prima di riferire sul comportamento di alcuni grani, esporre brevemente le condizioni del Kenya per quello che riguarda la presenza di razze fisiologiche e dell'ospite intermedio di *P. graminis*. Sono note a tutt'oggi per il Kenya solo quattro razze di *P. graminis* che sono state denominate *K1*, *K2*, *K3* e *K4*, quest'ultima rintracciata nel 1931. Esse hanno avuto questa indicazione anche perchè non corrispondono in modo assoluto a quelle già note e designate con un numero; così la *K1* si avvicina assai alla razza *21*, la *K2* hà corrispondenza con la razza *17*, la *K3* ha grandi analogie con la razza *34*, tutte descritte per la prima volta da Stakman e Levine, e la *K4* sembra essere molto vicina alla razza *116* prodotta per la prima volta in America artificialmente sul *Berberis vulgaris* da Newton e Johnson e poi trovata in natura in Bulgaria da Dodoff per primo.

La distribuzione di queste quattro razze in altezza è abbastanza varia secondo Lathbury [6], tuttavia è generalmente ritenuto che nei terreni di grande elevazione predomini la *K2* che è una delle razze più diffuse nel mondo, nota pel Canadà, gli Stati Uniti e in Europa per la Bulgaria e l'Italia. Al secondo posto come diffusione a grandi altezze viene la razza *K4* che è anche stata ritrovata a medie altitudini come a Njoro (m. 2300) e a Nairobi (m. 1900) [14]. Ad altezze medie e piccole predominano le razze *K1* e *K3*. Come si vede il numero molto limitato di razze di *Puccinia graminis tritici* e la limitazione ancora maggiore che naturalmente si compie a grandi altezze, fatto che non avviene ad esempio nelle elevate zone delle Ande, dànno già un'idea di una delle cause dei minori danni colà subiti dal grano per opera della ruggine nera.

Per quanto si riferisce all'ospite intermedio, fino a qualche tempo fa non era stata trovata nel Kenya, alcuna specie di *Berberis*, benchè questo genere esista nell'Africa meridionale, occidentale ed anche nella orientale in una regione limitrofa al Kenya, cioè in Etiopia. Recentemente Mc Donald [11] riferisce di aver rintracciato a m. 3400 (10300 piedi) una specie di *Berberis* fornita di ecidiosori che fu determinata a Kew come *Berberis Holstii* Engl. Gli studi che lo stesso Mc Donald ha eseguito su questa specie hanno dato fin'ora risultati quanto mai interessanti se pure non del tutto definitivi. Innanzi tutto semine ripetute di ecidiospore su parecchie varietà di grano recettive non hanno prodotto che molto raramente e sporadicamente degli uredosori e ciò solo su qualche varietà di grano; in ogni caso, afferma l'Autore, con risultati ben diversi da quelli che si ottengono con semine di uredospore sul grano, cosa che lascia molto perplessi sulla origine di tali uredosori. I tentativi per produrre artificialmente gli ecidiosori sul *Berberis* mediante la germinazione delle teleutospore fallirono, ma l'Autore pensa che ciò sia dovuto al fatto che raramente le teleutospore prodotte nei paesi tropicali sono germinabili. Siccome non era stata fatta una verifica della germinabilità prima dei tentativi di infezione sul *Berberis*, l'Autore si procurò teleutospore prodottesi a circa m. 3200 di altezza e rimaste esposte a mediocri

freddi, e potè constatare che nemmeno in questi casi si osservavano germinazioni. Questi risultati negativi, uniti alle incerte risultanze delle infezioni del grano con ecidiospore, rendono del tutto impossibile stabilire se il *Berberis Holstii* vada considerato come un ospite intermedio di *Puccinia graminis*. Tuttavia Mc Donald ritiene questo fatto improbabile perchè sullo stesso *Berberis* fu trovata anche una forma uredosporica che non è stata ancora studiata e della quale non si sa quindi se sia o no legata alla forma ecidica.

In seguito il medesimo Autore (1934) [12], forse per ulteriori studi non del tutto probativi, afferma che il *Berberis Holstii* quasi certamente non è nel Kenya l'ospite intermedio di *Puccinia graminis*.

Anche la produzione di teleutospore non germinabili e la quasi accertata assenza dell'ospite intermedio possono avere influenza e spiegare in parte i minori attacchi delle ruggini a grandi altezze.

I fatti invocati per affermare l'aumento della resistenza a *Puccinia graminis* a grandi elevazioni riguardano alcune poche varietà. Il grano *Equator*, originario dell'America meridionale è sensibile a *P. graminis* e a *P. glumarum* a medie altitudini, ma diventa più resistente ad altitudini superiori a m. 2100 e dà prodotti migliori che al disotto di questa quota; ma l'*Equator* è sufficientemente resistente alla razza *K2* predominante in alto e questo spiega perchè oltre i 2100 m. i danni della ruggine nera siano minori. La varietà *Sabanero*, di origine peruviana, è giudicata in modo diverso dai diversi Autori [4, 6], ma in genere, pur essendo mediocremente attaccata da *P. graminis* a grandi altezze, è considerata una varietà da scartare per la sua grande sensibilità a *P. glumarum*. È un grano sicuramente impuro e a questo forse si deve se ha potuto dare buoni risultati dove predomina una sola razza fisiologica. Il grano *Burbank* si è comportato bene specie a grandi altitudini e ciò perchè è risultato resistente alle due razze *K2* e *K3* di cui la prima è più diffusa in alto, è però sensibile a *K1* e *K4* e a *P. glumarum*.

Altre varietà prodotte nel Kenya hanno dimostrato una buona resistenza alle ruggini a forti altitudini dove le condizioni per le infezioni durante le colture sono più adatte che ad altitudini minori. Così il *Kenya Governor* fu coltivato a grandi altezze per lungo tempo perchè considerato come il più resistente a *P. graminis;* in seguito però per la sua grande sensibilità a *P. glumarum* non fu più usato e si coltivò solo in basso dove la ruggine gialla era meno pericolosa e dove la sua supposta resistenza a *P. graminis* poteva dare buoni risultati. Recentemente, per la più lunga esperienza, fu classificato invece come fortemente recettivo ad alcune razze di *P. graminis* ed ora è abbandonato e sostituito o dal grano *Kabete* o dal nuovo grano *B. 256 G.* da poco prodotto. Tuttavia il *Kenya Governor* aveva realmente una maggiore resistenza a grandi altezze perchè dalle ricerche di Mc Donald [10] è risultato resistente alla razza *K2* delle località elevate, dove avrebbe potuto essere coltivato se non fosse stato così sensibile a *P. glumarum*.

È anche questo, come gli altri, un caso di resistenza specifica ad una razza accoppiato con la scarsezza di altre razze fisiologiche virulente per questo grano, e non di resistenza esaltata dall'altitudine.

Ma un altro fattore di grande importanza da tenersi presente per le variazioni di intensità delle infezioni di ruggini è il clima; esso nelle elevate regioni del Kenya è profondamente diverso da quello che predomina a corrispondenti altitudini della zona temperata e subisce grandi cambiamenti da una quota all'altra. Notevolissime sono le variazioni di temperatura e di umidità e quindi assai differenti le condizioni per lo sviluppo delle ruggini; così ad esempio avviene spesso

che una località di media altitudine, per la sua particolare esposizione, sia dotata di un clima caldo e presenti quindi per le ruggini condizioni di vita molto simili a quelle di elevazioni minori; se invece vi predomina un clima più fresco offrirà un ambiente più vicino a quello delle alte stazioni. È per questo che Burton [2] non esita ad affermare che probabilmente la differenza dell' intensità degli attacchi delle ruggini a diverse altitudini è dovuta all'azione del clima.

È poi nota, specialmente dalle esperienze di laboratorio, la grande sensibilità che presentano i grani alla temperatura nei riguardi della intensità degli attacchi: il tipo di infezione di un medesimo grano per opera di una data razza fisiologica ha notevoli fluttuazioni col crescere o col diminuire, anche di pochi gradi, della temperatura ambiente. Fatti analoghi sono osservati in natura ovunque ed anche nel Kenya dove Burton stesso [3] nota che grani che a 18° C. sono resistenti ad una determinata ruggine possono divenire sensibili se la temperatura si abbassa a 14° C., mentre altri resistenti a 14° C. diventano sensibili a 10° C. Questo fenomeno, ed anche l'inverso, insieme con la variabilità del clima, possono spiegare in alcuni casi la diversità degli attacchi in località vicine.

Tuttavia non è da escludere che anche qualche influenza sia esercitata sulle piante di grano dalle condizioni delle grandi altezze, però tale influenza sarebbe di ordine fisico, del tutto temporanea e legata alle condizioni di illuminazione e quindi di natura assai diversa da quella da altri supposta. Si tratta per ora di una semplice ipotesi che quantunque basata su dati di fatto, ha bisogno ancora di conferma. È stato osservato in Canadà, con particolari ricerche, che in alcuni casi la resistenza dei grani alle ruggini è in rapporto alla durata del tempo di apertura degli stomi e al momento in cui tale apertura avviene. Un periodo di apertura che sia sfavorevole all'infezione conferisce un grado di resistenza funzionale che non vi sarebbe se gli stomi si aprissero in altro momento.

Le condizioni di illuminazione delle grandi altezze possono determinare variazioni nell'apertura degli stomi e quindi variazioni nella resistenza dei grani alle ruggini. Al momento attuale non vi sono elementi per pronunciarsi su questo fatto, ma degli studi sono in corso al Kenya [11] per mettere in evidenza se alcune varietà e ibridi del luogo mostrino o no questo tipo di resistenza.

Fin'ora si sono passati in rassegna fatti che si verificano nelle elevate zone di coltura del grano dell'Africa orientale, ma gli argomenti che si possono addurre per negare l'influenza che le altitudini hanno sulle infezioni delle ruggini possono essere tratti anche da altri paesi della terra forniti di forti elevazioni sulle quali si può esercitare la coltura del grano. Tali paesi sono molti, ma purtoppo per la maggior parte di essi mancano le osservazioni così complete che abbiamo pel Kenya, tuttavia importanti sono quelle che esistono per l'India e per la zona delle Ande Peruviane. In India, dove la coltura del grano si esercita anche sulle pendici dell'Himalaya fino ad altitudini di circa 3000 m., gli studi di Mehta [15-16] non ricordano affatto una diminuzione degli attacchi nelle colture di alta montagna. Per la *P. glumarum* è detto senz'altro che essa è la sola ruggine trovata a grandi altezze (m. 2500-2600) fino alla fine di marzo perchè resiste al freddo invernale di novembre e dicembre meglio delle altre. Circa la *P. graminis* e la *P. triticina* la loro comparsa in alta montagna è piuttosto tardiva a causa dei freddi; tuttavia sembra che anche presentandosi in marzo od aprile determinino danni preoccupanti e che non vi sia accenno alcuno a limitazione delle infezioni rispetto al piano. Tuttociò non ostante che, secondo Mehta, il numero delle razze fisiologiche sia piccolo e che non vi siano probabilità serie di aumento per l'assenza di ecidiosori di queste Puccinia sui *Berberis* e sui *Thalictrum* presenti sulle montagne.

Ricerche sulle ruggini sono in corso sulle montagne del Nepal per opera dello stesso Mehta e daranno certamente risultati del massimo interesse, ma fino ad ora nulla è stato pubblicato in proposito.

Il Perù è dotato di territori coltivabili posti ad altitudini ancora superiori a quelle del Kenya ma si può affermare sulla scorta di Abbot [1] che le infezioni rugginose vi sono addirittura disastrose.

Nelle alte vallate montane, dove oggi si esercita la coltura del grano abbandonata nella regione costiera per le distruzioni operate dalle ruggini, si hanno ogni anno attacchi preoccupanti in forma epidemica e campi fortemente infetti furono trovati in tutte le regioni esplorate, situate fra i 3000 e i 4300 m. sul mare.

Anche pel Perù la questione dell'ospite intermedio della ruggine nera non è ancora risolta. Weberbauer afferma che nel Perù esistono sei specie del genere *Berberis* e di queste due sono comuni a grandi altezze (oltre m. 3000) presso campi di grano gravemente infetti, tuttavia non è stato possibile trovare traccie di ecidiosori di *Puccinia graminis*. Circa le cause che in mancanza della accertata conservazione sul *Berberis*, determinano una così grande diffusione, l'Abbot ritiene che le ruggini si mantengano, nella zona montana, sempre in vita sul grano il quale, per la successione delle colture alle diverse altezze, sarebbe quasi sempre presente nel corso dell'anno, eccetto circa tre mesi. In tal caso le uredospore sarebbero trasportate verso l'alto o in basso dalle correnti d'aria. L'Autore ammette anche possibile la conservazione sulle graminacee spontanee, ma non ha ancora potuto dare la dimostrazione scientifica di questo fatto.

Dopo l'esame obiettivo di questi fatti, ricordo che Costantin [5], in una sua interessante rivista, è giunto a paragonare la supposta maggiore resistenza dei grani a grandi altezze a quanto è stato constatato circa il Sereth della canna da zucchero a Giava, attribuendo i minori attacchi di ruggine esclusivamente alla influenza benefica del clima di montagna che agirebbe sul grano come agirebbe sulle patate nel senso di arrestare i processi di degenerazione verificati nelle colture di pianura. Di conseguenza, come per le patate si usa prelevare i tuberi da semina da luoghi montani o da regioni nordiche, così pel grano Costantin consiglia di tener presenti i grani delle colture di alta montagna per impiegarli negli incroci come apportatori di preziose caratteristiche di resistenza, cioè di « sangue di montagna ». Tuttavia è notevolmente differente il caso della patata da quello del grano. Per la patata la così detta degenerazione, ammesso sia dovuta in parte ad un complesso di alterazioni fisiologiche differenti dai virus, non è prodotta da una o più malattie parassitarie ben definite; si ricordi poi che la patata viene, nella grande maggioranza dei casi propagata per via agamica, e che quindi piuttosto raramente si ottengono patate da seme, unico mezzo col quale si possono rinvigorire le piante. Pel grano non si è mai osservata una degenerazione nelle colture del piano anche perchè si ha per questa pianta la costante riproduzione sessuale, nè si può affermare che i minori danni subiti dalle colture in alta montagna siano dovuti ad una maggiore resistenza acquisita dai grani, non potendosi verificare, e tanto meno conservare, in pochi mesi di coltura in alto l'esaltazione di quei caratteri che potrebbero essere invocati come fattori di resistenza (aumento di tessuti meccanici, ispessimento dell'epidermide, aumento dell'acidità dei succhi, creazione di forme stereochimiche nuove di amido, o di particolari sostanze non appetite dalle ruggini). Inoltre mentre le patate di montagna coltivate in piano mostrano, almeno per un anno o due, di sfuggire alla degenerazione, ciò non avviene pel grano che, trasportato in piano, soggiace immediatamente agli attacchi di quelle razze fisiologiche di ruggini per le quali non ha una particolare resistenza.

Quanto avviene nel Kenya, limitatamente alla ruggine nera, è dovuto alle condizioni particolarmente favorevoli in cui questa regione si trova rispetto al numero di razze fisiologiche di *Puccinia graminis* che sono solo quattro, quindi meno numerose che in qualsiasi altra parte del mondo fino ad ora conosciuta sotto questo riguardo e che presentano una distribuzione in altezza abbastanza netta, distribuzione che fino ad ora non è stata profondamente alterata nè dalla importazione di uredospore di altre razze per opera del vento, nè dalla creazione per ibridazione sul *Berberis* di nuove razze fisiologiche.

L'utilizzazione, per la creazione di nuovi ibridi, dei grani più resistenti in alta montagna, è stata già fatta nel Kenya, ma fondandosi su un concetto ben diverso da quello esposto da Costantin, cioè sfruttando la resistenza che alcuni di essi presentavano per l'una o per l'altra razza dominante. Con un lavoro veramente imponente, condotto con severi criteri scientifici ed eseguito contemporaneamente in tre o quattro laboratori diversi, gli studiosi del Kenya sono riusciti ad ottenere parecchi nuovi ibridi che, opportunamente selezionati, hanno dato enormi vantaggi rispetto ai grani precedentemente impiegati in quanto sono resistenti non solo a tutte o quasi le razze di *P. graminis*, ma anche a *P. glumarum* e talora anche a *P. triticina*. Tra gli accorgimenti più notevoli impiegati in questa ricerca va ricordata la produzione di epidemie artificiali di tutte e quattro le razze locali di ruggine nera, allo scopo di poter controllare, in condizioni il più possibile vicine a quelle naturali, il comportamento dei nuovi ibridi agli attacchi contemporanei (Thorold 1934) [17].

Si ottennero così, incrociando grani locali come il *Njoro* o grani stranieri, come l'*Equator*, il *Kenya Governor* ed altri, da lungo tempo coltivati nel Kenya che mostravano di resistere ad alcune razze fisiologiche di *P. graminis*, con grani australiani (specialmente *Florence*), inglesi o americani, numerosi ibridi che spesso sono assai più precoci e sempre di ottima resistenza alle ruggini. Sono già oggi coltivati ad esempio gli incroci N.° *N. B. 230. A. 14* (L.), comunemente detto « Mike's », il *B. 256* G., i N.i *112*, *122*, *131* e *58* che vanno sostituendo a poco a poco i grani precedenti. Alcuni di questi nuovi grani sono stati inviati a Winnipeg in Canadà e in Australia perchè fossero provati alle condizioni di quei paesi [15]; le colture dei nuovi ibridi *112*, *122*, *131* e *58* dettero ottimi risultati poichè non presentarono infezioni, il grano *Kabete* fu infettato in proporzione del 10%, mentre gli antichi grani recettivi subirono attacchi del 65%; ciò prova che i nuovi prodotti del Kenya sono il risultato di un lavoro serio e ben riuscito col quale si è ottenuta una notevolissima resistenza non solo alle razze fisiologiche del Kenya, ma anche a quelle più virulente presenti nel Canadà e in Australia.

Tuttociò, se dimostra che i grani non esaltano la resistenza alle ruggini se coltivati in alta montagna, prova però che è possibile, con seri e complessi lavori, ottenere degli ibridi che resistano alla maggior parte delle razze di *Puccinia graminis*. Data la somiglianza di configurazione dell'Etiopia con il Kenya, questo è per noi della massima importanza e deve spingerci a studiare anche per l'Etiopia la questione delle razze fisiologiche delle diverse ruggini per potere nel minor tempo possibile produrre i grani che, sfuggendo ai danni delle ruggini, possano essere proficuamente coltivati.

Cesare Sibilia.

Durante la composizione di questa nota ho appreso della morte di J. Costantin. Invio alla memoria del Grande Scomparso il mio reverente ricordo, dolente che la presente discussione mirante solo alla ricerca del vero, non lo trovi più al Suo posto di lavoro, che Egli tanto onorò.

LAVORI CONSULTATI.

1. Abbot E. V., *Stem rust of Wheat in Perù.* « Phytopathology », XIX, pagg. 1041-1043, 1929.
2. Burton G. J. L., *Annual report of the Senior plant Breeder for 1926.* « Dept. of Agric. Annual Report 1926 », pagg. 158-171, Nairobi, 1927.
3. — *Annual report of the Senior Plant Breeder for 1930.* « Dept. of Agric. Annual Report 1930 », pagg. 228-243, Nairobi, 1931.
4. — *Annual report of the Senior plant Breeder for 1934.* « Dept. of Agric. Annual Report. 1934 », Nairobi, 1936.
5. Costantin J., *Le problème des Rouilles du Blé à l'heure présente.* « Annales Sc. Naturelles, Xe Ser., Botanique », XVII, 2, pagg. I-XVIII, 1935.
6. Lathbury R. J., *Report of the Acting Senior Plant Breeder.* « Dept. of Agric. Annual Report 1933 », pagg. 182-200, Nairobi, 1934.
7. Mc Donald J., *Annual report of the Mycologist for 1929.* « Dept. of Agric. Annual Report 1929 », pagg. 464-479, 1930.
8. — *The existence of physiologic forms of wheat stem rust in Africa.* « Trans. Brit. Mycol. Soc. », XV, 3-4, pagg. 235-247, 1931.
9. — *Annual report of the Senior Mycologist for 1930.* Dept. of Agric. Annual Report 1930 », pagg. 206-216, Nairobi, 1931.
10. — *Investigations on stem rust of Wheat in Kenya Colony.* « Kenya Dept. of Agric., Bull. 1 », pagg. 7, 1931.
11. — *Annual report of the Senior Mycologist for 1931.* « Dept. of Agric. Annual Report 1931 », pagg. 118-130, Nairobi, 1932.
12. — *Annual report of the Senior Mycologist for 1933.* « Dept. of Agric. Annual Report 1933 », pagg. 146-158, Nairobi, 1934.
13. — *Two new records of physiologic forms of Wheat-stem rust in Kenya Colony.* « Trans. Brit. Mycol. Soc. », XVIII, 3, pagg. 218-222, 1933.
14. — *Annual report of the Senior Mycologist for 1934.* « Dept. of Agric. Annual Report 1934 », II, pagg. 24-39, Nairobi, 1936.
15. — Mehta K. C., *Annual out breaks of rusts on Wheat and Barley.* « Indian Jour. Agric. Sc. », I, 3, pagg. 297-301, 1931.
16. — *The cereal-rust problem in India.* « Indian Jour. Agric. Sc. », I, pagg. 302-306, 1931.
17. Thorold C. A., *Production of an artificial epidemic of Wheat stem rust in Kenya Colony.* « Ann. of. Appl. Biol. », XXI, 4, pagg. 614-620, 1934.
18. Wolfe H., *Report of the Deputy Director (Plant Industry).* « Dept. of Agric. Annual Report 1934 », I, pagg. 37-70, Nairobi, 1936.

RECENSIONI

PRETI G., *Un'infezione di* Pythium *su piante di* Phyllocactus phyllanthoides. « Rivista di Patologia Vegetale », **26**, 1936, pp. 331-353.

Più che di una recensione si tratta di una critica. Critica dovuta esclusivamente al fatto che la pubblicazione presa in esame vuole avere carattere scientifico ed è comparsa in una delle più autorevoli riviste che in Italia pubblicano lavori di patologia vegetale e perciò diffusa negli ambienti scientifici italiani e stranieri. Altrimenti, come tanti altri scritti, sarebbe potuta passare sotto silenzio.

Il lavoro del PRETI tratta quasi esclusivamente dell'infezione di una specie di *Pythium* su piante di *Phyllocactus phyllanthoides*. Sui caratteri presentati dalle cactacee ammalate poco vi sarebbe da obbiettare quantunque sia detto: « Alla base della pianta, quasi in prossimità del colletto, si ha sviluppo di micelio produttivo in via di accrescimento, costituito da ife ramificate. Il contenuto di tali ife è formato in gran parte da sostanze grasse diverse.... ». « In relazione con il deperimento delle piante, che procede dal basso in alto, il micelio si diffonde dalla parte più interna dei fasci a quella più esterna e dal basso delle trachee verso la parte apicale ».

Ciò che assolutamente non si può approvare è la parte riguardante la morfologia e la sistematica del parassita. In primo luogo l'A. dice che gli isolamenti gli avevano dato un micelio « che si era mostrato settato con ife ramificate, coi caratteri di un *Fusarium*. La settazione delle ife scomparve negli ultimi isolamenti nei quali il fungo restò privo di ogni contaminazione con batteri, alla presenza dei quali deve essere attribuita la formazione dei setti in un micelio che normalmente è unicellulare ».

Alla descrizione dei caratteri del micelio, segue quella degli zoosporangi delle zoospore e delle oospore dopodichè l'A. indica senz'altro il fungo come una specie nuova. Essa sarebbe affine al *Pythium de Baryanum* (cosa che stando alle descrizioni dell'A. non è affatto) da cui differirebbe solo nel tipo delle zoospore « munite di uno strato di cilia disposte tutt'attorno alla parete ». Chi sia però un poco al corrente degli studi su questo importante gruppo di parassiti sa quale difficoltà presenti la loro classificazione e quale somma di caratteri bisogna prendere in esame (e non solo morfologici, ma anche biologici e fisiologici) e quale lungo studio comparativo fra le varie forme più vicine è necessario fare prima di giungere all'identificazione delle specie. Trattandosi di descrivere una entità specifica nuova le attenzioni dovrebbero essere ancor superiori ed in ogni modo non si dovrebbe tralasciare la enunciazione di tutte le caratteristiche che permettano agli altri di riconoscere la specie. Tutto ciò nel lavoro del PRETI manca nel modo più assoluto.

Veramente una caratteristica del *Pythium* del *Phyllocactus phyllanthoides* è stata enunciata ed è quella dello strato di ciglia vibratili disposte attorno alla parete delle zoospore; essa sarebbe notevolissima perchè del tutto nuova per il genere, per l'ordine e per la classe di questi funghi in cui le zoospore sono bicigliate. La sua effettiva esistenza è però difficilmente ammissibile: è da credere che invece di ciglia si tratti di batteri come lasciano supporre le illustrazioni dell'A.

Questa mia segnalazione degli errori più notevoli del lavoro esaminato non è dovuta a pedanteria, ma semplicemente a quell'istintivo senso di bisogno che sente chiunque di difendere la propria scienza quando essa sia offesa dal non essere trattata col minimo di serietà che è indispensabile. GABRIELE GOIDÀNICH.

INDICE DELL'ANNATA

Lavori originali.

BIRAGHI A., Ricerche sulla micoflora radicicola del grano . . . . . *Pag.* 147
BORZINI G., Ricerche sull'effetto di soluzioni di zuccheri e di glicerina sulla germinazione di semi e sull'ulteriore sviluppo di alcune piante . . » 155
— Il mal del piombo del pero in Italia. . . . . » 217
GIGANTE R., Una nuova virosi della rosa in Italia . . . . . » 76
— Il mosaico del sedano. . . . . » 99
— Il mosaico della violaciocca. . . . . » 166
— Una nuova malattia del pomodoro. . . . . » 183
GOIDÀNICH G., Il genere di Ascomiceti *Grosmannia* G. Goid. . . . . » 26
— Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia . . . » 65
— Ricerche sulle « Phytophthorae » del pomodoro: I. La *Phytophthora parasitica* Dast. sul pomodoro . . . . . » 139
— Ricerche sulle « Phytophthorae » del pomodoro: II. Marciumi del fusto causati da *Phytophthora infestans* (Mont.) De By. con nozioni sulla specializzazione biologica di questo parassita . . . . . » 175
— Comportamento dell'*Ulmis pumila* L. nella pratica agricola e la sua resistenza alla grafiosi . . . . . » 199
— Le alterazioni cromatiche parassitarie del legname in Italia: IV. I parassiti del legno di conifere. . . . . » 225
MELLONI M., Disseccamenti dei rami di olmo provocati da due sferopsidali. » 208
SIBILIA C., Determinazione della sessualità in alcune specie fungine. . . » 61
— Ricerche sulle ruggini dei cereali: V. Ulteriori ricerche sulla specializzazione della *Puccinia triticina* Erikss. in Italia . . . . . » 69
— Ricerche sulle ruggini dei cereali: VI. La specializzazione della *Puccinia graminis tritici* Erikss. et Henn. in Italia . . . . . » 95
— La diffusione dei *Berberis* in Italia in rapporto alla *Puccinia graminis* Pers. . . . . » 139

Articoli, Relazioni e Riviste sintetiche.

PETRI L., Rassegna dei casi fitopatologici osservati nel 1935 . . . . . » 1
SIBILIA C., L'influenza della altitudine sulla presunta resistenza dei grani alle ruggini. . . . . » 271

Recensioni.

Method of estimating losses from cereal rust (Greaney F. J.) (S. C.) . . » 68
Researches into the blueing of ground woodpulp (Melin E. e Nannfeldt J. A.) (G. G.) . . . . . » 146
Un'infezione di *Pythium* su piante di *Phyllocactus phyllanthoides* (Preti G.) (G. G.) . . . . . » 278

Notizie sul personale della Stazione

Mario Curzi (L. P.) . . . . . *Pag.* 214

Indice alfabetico degli Autori.

Biraghi A., pag. 147.
Borzini G., pagg. 155, 217.
Gigante R., pagg. 76, 99, 166, 183.
Goidànich G., pagg. 26, 65, 139, 146, 175, 199, 225, 276.
Melloni M., pag. 208.
Petri L., pagg. 1 e 214.
Sibilia C., pagg. 61, 68, 69, 95, 139, 271.

Altre pubblicazioni del personale della R. Stazione di Patologia vegetale nell'anno 1936.

Petri L., Direttore della R. Stazione di Patologia vegetale:

Le malattie dell'Olivo « pubblicazione della Fed. Naz. Consorzi per l'Olivicoltura », Roma, 1936.

La Patologia vegetale nei riguardi delle nostre colture coloniali. « Atti della XXV Riunione della Società Italiana per il Progresso delle Scienze a Tripoli », 1936.

Gigante R., Sperimentatore:

Almafa és kortefa varasodasa Olaszorszagban. « Novényvédelem », XII, 137-138, 1936.

Borzini G., Sperimentatore:

Ricerche su di una *Botrytis* parassita dei frutti di kaki (Diospyros kaki L.). « Atti dell'Istituto Bot. dell'Univ. di Pavia », ser. IV, vol. VII, 1936.

Su di un marciume dei frutti di kaki. « Giornale di Agricoltura della Domenica », anno XLVI, n. 42, 1936.

Il mal del piombo del pero. « Giornale di Agricoltura della Domenica », anno XLVI, n. 32, 1936.

Goidànich G., Sperimentatore:

Intorno ad una *Phytophtora* causante un marciume del colletto nel pomodoro. « Rendiconti R. Acc. Naz. dei Lincei », XXIII, ser. 6.ª, 1936, pp. 512-514.

Morfologia, biologia e sistematica di un fungo parassita delle foglie di pioppo. « Annali di Botanica », 21, fasc. II, 1936, 12 pp.

Marciume del fusto del pomodoro. « Giornale d'Agr. d. Domenica », 46, 1936, n. 24.

Sulle cause della cosiddetta « defogliazione primaverile » del pioppo in Alta Italia. « Rend. R. Acc. Naz. dei Lincei », XXIV, ser. 6.ª, pp. 1-4.

La defogliazione del pioppo « Giorn. d'Agric. d. Domenica », 46, 1936, n. 45.

La leptonecrosi degli alberi da frutta ed il comportamento di alcune varietà americane. « Italia Agricola », 73, 1936, pp. 458-464.

Una malattia del Trifoglio. « Giorn. d'Agr. d. Domenica », 46, 1936, n. 10.

La moria dell'Olmo. « Ramo editoriale degli Agricoltori », Roma, 1936, 136 pp.

Precisazioni sull'Olmo siberiano. « Giorn. d'Agr. d. Domenica », 46, 1936, n. 62.

Comportement parasitaire particulier de la *Phytophthora infestans*. « Boll. d. sez. ital. d. l. Soc. Internaz. di Microb. », 1936, pp. 165-168.

Prof. Lionello Petri, *Direttore responsabile*